

سائنس کے نئے افق

(سائنسی مضامین)

وہاب قصیر

یم ایس سی، پی ایچ ڈی

جملہ حقوق بحق مصنف محفوظ

نام کتاب	سائنس کے نئے افق
مصنف	ڈاکٹر وہاب قریبہ
اشاعت	دسمبر 1996
سرورق	سعادت علی خاں
ناشر	شگوفہ پبلی کیشنز، حیدر آباد
کمپیوٹر کمپوزنگ و طباعت	اسپیڈ پرنٹس، سعید آباد، حیدر آباد۔ 5000 059
	فون نمبر : 4063538
تعداد	600
قیمت	80 روپے
ملنے کے پتے	★ دفتر ماہنامہ شگوفہ 31 بیچلرز کوارٹرس معظم جاسی مارکٹ، حیدر آباد 500001
	★ حسامی بک ڈپو، مچھلی کمان، حیدر آباد۔ 500 002
مصنف کا پتہ	19-2-27/A/1/1، اقبال کالونی
	پھول باغ، جہاں نما، حیدر آباد۔ 500 053

امی اور پپا کے نام
جن کی یاد
میرا سرمایہ حیات ہے

فہرست

صفحہ نمبر	مضمون	سلسلہ نشان
7	پہلا افق طبعی سائنس	I
11	رنگ اور بینائی	1
18	غیر مرئی شعاعیں	2
24	شمع اور پروانہ - سائنس نقطہ نظر سے	3
29	بالاسمعی موجیں	4
34	تابکاری - قدرتی اور مصنوعی	5
38	کاساتی شعاعیں	6
42	لاشعاعیں	7
	فکنا لوجی	II
45	الکٹرانکس	8
50	الکٹرانکس اور میڈیسن	9
54	کمپیوٹر	10
65	زیراکس	11
68	ٹیلکس	12
71	فیکس	13
76	راڈار	14

صفحہ نمبر	مضمون	سلسلہ نشان
78	لینز	15
82	فائبر آپٹکس	16
87	عجرب، موبائل اور سلیولر	17
91	ریڈیائی دور بین اور علم فلکیات	18
96	برقیاتی خوردبین	19
99	فوٹو ٹیوبس	20
	ماحولیاتی سائنس	II
102	فضا	21
108	ماحولیاتی آلودگی	22
117	تیزابی بارش	23
121	اوزون کی پرت	24
	تتمہ	
125	برق مقناطیس شعاعوں کا طیف	(1)
126	بنیادی رنگ	(2)
127	الکٹرانکس آلات کی نمائندگی	(3)
128	چند مرکبات کا pH	(4)

پہلا افق

دنیا اکیسویں صدی میں داخل ہو رہی ہے۔ اور میں "سائنس کے نئے افق" پیش کر رہا ہوں۔ یہ میری پہلی کتاب ہے جس میں سائنس کے چوبیس مضامین شامل ہیں۔ میں پچھلے 25 سال سے سائنسی موضوعات پر مضامین لکھتا آ رہا ہوں۔ اس کتاب میں شامل کیے گئے تقریباً سارے مضامین ملک کے مختلف اخبارات و رسائل میں شائع ہو کر مقبولیت حاصل کر چکے ہیں۔ بلکہ بہت عرصہ پہلے میرا ایک مضمون ہائی اسکول کے نصاب میں شامل کر لیا گیا تھا۔ یہ میرے لئے بڑے حوصلے کی بات تھی۔ اسی لئے ہمت بندھی کہ ان مضامین کو کتابی شکل میں پیش کروں۔

میرے خیال میں (جس سے آپ کا اتفاق کرنا کوئی ضروری نہیں) سائنسی علوم تین قسم کے ہوتے ہیں۔ ایک تو وہ جس میں سائنسی اصولوں کو نظریات اور تجربات کی روشنی میں پیش کیا جاتا ہے۔ ان اصولوں پر مشتمل کتابیں اعلیٰ تعلیمی نصاب میں شامل رہتی ہیں۔ دوسری قسم میں وہ سائنسی علوم ہیں جنہیں بنی نوع انسان اپنے تجسس کو پورا کرنے اور "کیوں" اور "کیا" کا پتہ لگانے کے لئے حاصل کرتا ہے۔

سائنسی علوم کی تیسری قسم وہ ہے جن کا جاننا ہر ایک کے لئے بے حد ضروری ہوتا ہے۔ کیوں کہ، وہ واقعات۔۔۔۔۔۔ وہ حادثات۔۔۔۔۔۔ جو ہمارے ارد گرد وقوع پذیر ہوتے رہتے ہیں۔ اور جن کا سائنس سے گہرا تعلق رہتا ہے، انہیں جاننے بغیر اگر ہم اپنا غیر احتیاطی عمل جاری رکھیں، تو قوی امکان رہتا ہے کہ وہ ہماری ذات کے لئے اور ہماری صحت کے لئے بہت بڑے نقصان کا باعث بن جائیں گے۔ سبوں کے میں شعبہ

سائنس اور اس کے درس و تدریس سے وابستہ ہوں ، اس لئے میں بڑی شدت سے محسوس کرتا آ رہا ہوں کہ اردو میں جدید سائنسی علوم کی کتابیں نہ ہونے کے برابر ہیں ۔ جس کی وجہ سے اردو کے قارئین نئی نئی سائنسی ایجادات و آلات جن سے انکی زندگی میں سابقہ پڑتا ہے ، انکی تفصیلات اور ان کے کام کرنے کے طریقوں سے لاعلم ہی رہتے ہیں ۔ میری یہ کوشش رہی کہ بہت ہی عام فہم زبان میں ان سائنسی کرشموں اور نئی ایجادات کو نہایت ہی سہل انداز میں پیش کروں ۔ حالاں کہ یہ بڑا دقت طلب کام ہے ۔ بہر حال اس کوشش میں ، میں نے کس حد تک کامیابی حاصل کی ہے ، قارئین ہی اندازہ لگا سکیں گے ۔

سہولت کی خاطر میں نے ان مضامین کی درجہ بندی کی ہے ۔ پہلے زمرے میں "طبعی سائنس" کو رکھا ہے ۔ دوسرے زمرے میں "ٹکنالوجی" اور تیسرے زمرے میں "ماحولیاتی سائنس" رکھے گئے ہیں ۔

طوالت کے خوف سے میں ان زمروں کی وضاحت کرنا نہیں چاہتا ۔ تاہم اتنا بتادینا ضروری سمجھتا ہوں کہ "طبعی سائنس" وائے زمرے میں ایسے مضامین شامل ہیں ، جو سائنسی اصول و دریافتیں اور ان کے استعمالات کا احاطہ کرتے ہیں ۔

"ٹکنالوجی" کے زمرے میں ان الیکٹرانکس آلات پر لکھے گئے مضامین کو شامل کیا ہے ۔ جن سے آج ہم سب استفادہ حاصل کر رہے ہیں ۔

سائنس اور ٹکنالوجی کے بے دریغ استعمال کی وجہ سے ماحولیات پر ان کے جو مضر اثرات مرتب ہوتے ہیں ، ان پر مشتمل مضامین کو "ماحولیاتی سائنس" کے زمرے میں شامل کیا ہے ۔

اس بات کی کوشش کی گئی ہے کہ مضامین کی زبان سلیس و سادہ ہو ۔ تاکہ ایک ایسا قاری جس کا سائنسی پس منظر نہ ہو ، وہ بھی ان سے استفادہ کر سکے ۔ اب میں دعویٰ کے ساتھ تو یہ نہیں کہہ سکتا کہ عام قاری کی معلومات میں کتنا اضافہ ہوگا ۔ میری یہ حقیر کوشش رہی کہ ایک عام قاری بھی سائنس کی افادیت کو محسوس کرے ۔ جہاں کہیں انگریزی اصطلاحات آئی ہیں ، میں نے ممکنہ حد تک اردو اصطلاحات بھی پیش کرنے کی کوشش کی ہے ۔

میں نے اپنے ادبی سفر کا آغاز میرے اپنے افسانہ نگار دوست جتتاب ولی تنویر کے

افسانوں سے متاثر ہو کر کیا تھا۔ ابتدا میں، میں نے افسانے لکھے، جن پر ولی تنویر کی تحریروں کا اثر تھا۔ لیکن بعد میں میں نے اپنی روش بدل دی اور فکشن کو چھوڑ کر سائنسی موضوعات پر طبع آزمائی شروع کی۔ میرے ان سائنسی مضامین میں کہیں کہیں آپ کو فکشن کی چاشنی بھی ملے گی۔ میں اس چاشنی کو افسانہ نگاری کی دین سمجھتا ہوں۔

میں یہاں خصوصیت کے ساتھ اپنے عزیز دوست اور ممتاز مزاح نگار جناب مسیح انجم کا ذکر کرنا چاہوں گا۔ انھوں نے مضامین لکھنے میں ہمیشہ ہی میری ہمت افزائی کی۔ میرے مضامین، عنوانات اور مواد کی پیش کشی اور موضوع سے انصاف کی ہمیشہ ہی کھل کر داد دی۔ یہاں تک کہ مجموعہ کی اشاعت کے لئے بھی ترغیب دیتے رہے۔

سعودی عرب کے شہر ریاض میں مقیم میرے مزاح نگار دوست ڈاکٹر عابد معز نے ہمیشہ ہی میرے مضامین پسند کئے۔ ان کی بھی یہی خواہش تھی کہ میں اپنے مضامین کو کتابی شکل دوں۔ چوں کہ وہ سائنسی موضوعات پر بھی لکھا کرتے ہیں، اس لئے ان کی پسند میرے لئے حوصلہ افزائی کا باعث بنی۔

میری یہ کتاب پایہ تکمیل کو نہ پہنچتی اگر ڈاکٹر سید مصطفیٰ کمال مدیر ماہنامہ "شکوہ" کا تعاون حاصل نہ ہوتا۔ قدم قدم پر ان کے مفید مشورے میرے شامل حال رہے۔ میں ہمیشہ ہی ان کا احترام کرتا آیا ہوں۔ وہ میرے بزرگ اور کرم فرما تو تھے ہی لیکن کتاب کی اشاعت میں وہ کچھ اس طرح رہنمائی کرتے رہے کہ میں ان کی دوستی اور خلوص کا قائل ہو گیا۔ یہ کتاب انھیں کے مفید مشوروں سے زیور طبع سے آراستہ ہوئی ہے۔ جس کے لئے میں ان کا بے حد ممنون ہوں۔

میرا پہلا مضمون روزنامہ "رہمنائے دکن" میں شائع ہوا تھا۔ اس کے بعد جو مضامین کا سلسلہ ہوا تو میں لکھتا ہی گیا۔ میرے بیشتر مضامین روزنامہ "سیاست" میں شائع ہوئے ہیں۔ اگر میں یہ کہوں تو غلط نہ ہوگا کہ، اخبار سیاست کے کالم میں میرے مضامین ہمیشہ نمایاں کر کے شائع کئے گئے جو میری شناخت کا باعث بنے۔ اس کے لئے میں جناب محبوب حسین جگر جو انٹنٹ ایڈیٹر روزنامہ سیاست کا تہہ دل سے شکر گزار ہوں۔

میری کتاب کی اشاعت میں دلچسپی لینے والوں میں حیدر آباد کے شاعر و دانشور جناب مصطفیٰ مجاز شامل ہیں۔ ان کے علاوہ نامور طنزیہ و مزاحیہ شاعر جناب طالب

وند میری، ممتاز مزاح نگار جناب پرومذید اللہ مہدی اور پروفیسر یوسف کمال کو بھی مجھے صاحب کتاب بننے دیکھنے کی آرزو تھی۔ میرے خسر جناب محمد محی الدین شریف ان لوگوں میں نمایاں مقام رکھتے ہیں جنہیں شدت سے میری کتاب کی اشاعت کا انتظار تھا۔ میری شریک حیات نصرت زمانی میرے تخلیقی سفر و ادبی امور میں کبھی حائل نہ رہیں۔ بلکہ سچ بات تو یہ ہے کہ میرا ہر مضمون مکمل ہونے کے بعد سب سے پہلے انھیں کی نظروں سے گزرتا رہا۔ وہ ابتداء ہی سے میرے مضامین کو پسند کرتیں اور میری ہمت بندھاتی آرہی ہیں۔ حتیٰ کہ مضامین کی "پروف ریڈنگ" میں بھی وہ شریک کار رہیں۔ ان کی رفاقت کا یہ جذبہ میرے شکریہ کا محتاج نہیں ہے۔

کتاب کی اشاعت کے ضمن میں آندھرا پردیش اردو اکیڈمی، تیج۔ ای۔ تیج دی نظامس اردو ٹرسٹ، اور ادبی ٹرسٹ حیدرآباد نے مالی اعانت فرمائی جس کے لئے میں ان اداروں کا بے حد ممنون ہوں۔

مجھے یقین ہے کہ یہ کتاب اردو زبان و ادب کے قارئین کے ساتھ ساتھ اردو میڈیم کے سائنسی علوم سے وابستہ طلباء کے لئے بھی نہایت ہی مفید ثابت ہوگی۔

ڈاکٹر وہاب قیصر

25 دسمبر 1996ء

وائس پرنسپل، ممتاز کالج، حیدرآباد

رنگ اور بینائی

رنگ اور بینائی کا تعلق استنا ہی گہرا ہے جتنا کہ نظر اور منظر کا۔ اور پھر ہر شے کی شناخت، اس کی شکل اور اس کے رنگ سے ہی ہوتی ہے۔ یہاں تک کہ تصور بھی، چاہے وہ فطرت کے نظاروں کا ہو یا حسن کے سراپا کا، رنگوں میں بسا ہوتا ہے۔ ہم یہ کہیں تو مبالغہ نہ ہو گا کہ ہم ایک رنگین دنیا میں رہتے ہیں۔ اور رنگ ہماری زندگی کا اٹوٹ حصہ ہیں۔

روشنی جب کسی شے سے ٹکرا کر ہماری آنکھ کی پتلی سے گذرتی ہوئی اس کے پردے (Retina) پر پڑتی ہے تو ہمیں وہ شے دکھائی دیتی ہے۔ اور شے کی بیرونی ساخت کے ساتھ ساتھ ہمیں اس کے رنگ کا بھی پتہ چلتا ہے۔ رنگ کے دکھائی دینے میں تین چیزیں کار فرما رہتی ہیں شے پر پڑنے والی شعاعیں، شے کی ساخت اور ہماری آنکھ کا پردہ۔

اطراف و اکناف کی چیزوں کو ہم دن میں سورج کی روشنی میں اور رات میں برقی بلب کی روشنی میں دیکھتے ہیں۔ سورج اور برقی بلب کی روشنی سفید روشنی (White Light) کہلاتی ہے۔ سفید روشنی سات مختلف رنگوں کی شعاعوں پر مشتمل ہوتی ہے۔ اور وہ رنگ بنفشی، اودا، نیلا، سبز، زرد، نارنجی اور سرخ ہوتے ہیں۔ ان سات رنگوں کی شعاعوں میں سرخ، سبز اور نیلے رنگ کو بنیادی حیثیت حاصل ہے جو مجموعی اصلی لون (Additive Primary Colours) کہلاتے ہیں۔ رنگین ٹی وی میں ان تین رنگوں کی شعاعیں ہی استعمال ہوتی ہیں۔ جب تینوں بنیادی رنگ کی شعاعیں ملتی ہیں تو

اسکرین پر سفید رنگ نظر آتا ہے۔ دوسرے تمام رنگ کوئی دو رنگوں کی شعاعوں کے ملنے سے بنتے ہیں۔ جیسے سرخ اور سبز کے ملنے سے زرد، سرخ اور نیلے کے ملنے سے قرمزی (Magenta)، سبز اور نیلے کے ملنے سے سبزی مائل نیلا (Cyan) رنگ بنتا ہے۔ زرد، قرمزی اور سبزی مائل نیلا، ثانوی رنگ ہیں، جو تفریقی اصلی لون Subtractive Primary Colours کہلاتے ہیں۔ جب کسی دو ثانوی رنگ کے شفاف واسطوں (Fitters) کو ایک دوسرے پر جما کر ان میں سے سفید روشنی کو گزارا جائے تو بنیادی رنگ نظر آئے گا۔ چنانچہ زرد اور قرمزی رنگ کی صورت میں سرخ، زرد اور سبزی مائل نیلے کی صورت میں سبز، قرمزی اور سبزی مائل نیلے رنگ کی صورت میں نیلا رنگ نظر آئیگا۔ اور اگر تینوں ثانوی رنگ کے Fitters کو ایک دوسرے پر جما کر سفید روشنی کو گزارا جائے تو سیاہ رنگ نظر آئے گا۔ مگر فوٹو گرافی اور فوٹو آفسٹ پر مٹنگ میں ثانوی ابتدائی رنگ ہی استعمال کئے جاتے ہیں۔ البتہ مصور اپنی پینٹنگس میں سرخ، نیلے اور زرد رنگوں کو بنیادی رنگ کی طرح استعمال کرتے ہیں۔

سفید روشنی جب کسی سرخ شے پر پڑتی ہے تو وہ شے سرخ رنگ کے سوا، تمام رنگوں کی شعاعوں کو جذب کر لیتی ہے۔ اس عمل کے دوران سرخ رنگ کی شعاعیں ہم تک پہنچتی ہیں تو وہ شے ہمیں سرخ نظر آتی ہے۔ بعض اشیاء سات رنگوں کی شعاعوں میں سے چند رنگوں کی شعاعوں کو جذب کر لیتی ہیں۔ اور باقی رنگوں کی شعاعوں کو منتشر کر دیتی ہیں۔ منتشر شدہ رنگوں کی شعاعوں کے ملنے سے جو رنگ تشکیل پاتا ہے وہی ان اشیاء کا رنگ قرار پاتا ہے۔ دھلے ہوئے سفید کپڑے اکثر زردی مائل نظر آتے ہیں۔ اس زرد پن کو دور کرنے کے لئے دھلائی کے دوران انھیں نیل میں ڈبویا جاتا ہے۔ زرد چونکہ سرخ اور سبز رنگ کے ملنے سے بنا ہے۔ اس لیے اس میں نیلا رنگ شامل کیا جاتا ہے تاکہ کپڑے سفید نظر آئیں۔ جو چیزیں ہمیں سفید نظر آتی ہیں، کسی بھی رنگ کی شعاعوں کو جذب کے بغیر سفید روشنی کو منتشر کرتی ہیں، جب کہ سیاہ نظر آنے والی چیزیں سب ہی رنگوں کی شعاعوں کو جذب کر لیتی ہیں۔

چیزوں کے رنگین نظر آنے میں روشنی کے کئی ایک اصول کار فرما ہوتے ہیں۔ صابن کے بلبوں میں اور بارش تھمنے کے بعد سڑک پر گرے ہوئے انجن آئیل میں نظر آنے والے مختلف رنگ، نور کے مداخل (Interference) کا نتیجہ ہیں۔ ستیلیوں کے پٹکھ،

مور کے پر اور رینگنے والے جانوروں کے رنگین دکھائی دینے میں انکسار نور (Diffraction of light) عمل پیرا ہوتا ہے۔ آسمان اور سمندر کے نیلے دکھائی

دینے اور طلوع و غروب کے اوقات میں سورج کے سرخ نظر آنے میں انتشار نور (Scattering of light) کا فرما رہتا ہے۔ فضا کے اجزائے ترکیبی مختلف سیاروں میں مختلف ہیں۔ اسی لئے سورج کی شعاعیں جب وہاں کی فضا میں سے گذرتی ہیں تو انکا انتشار مختلف انداز سے ہوگا۔ ان سیاروں کی سطح پر سے دیکھنے پر آسمان اور سورج کا رنگ، سورج کے طلوع و غروب کے اوقات میں مختلف نظر آئے گا۔ سائنس دانوں کا خیال ہے کہ اگر ہم سیارہ مرتخ (Mars) پر سے آسمان کو دیکھیں تو اس کا رنگ سرخ، اور طلوع و غروب کے اوقات میں سورج کا رنگ نیلا اور آسمان کا رنگ گلابی نظر آئے گا۔ سیارہ زہرہ (Venus) پر سے اگر ہم دیکھیں تو آسمان کا رنگ سرخی مائل نارنجی، سیارہ مشتری (Jupiter) پر آسمان کا رنگ نیل مائل سیاہ اور سیارہ یورینیس (Uranus) پر آسمان کا رنگ نیل مائل سبز نظر آئے گا۔ جہاں تک رنگین شعاعوں کے انتشار کا تعلق ہے۔ ان میں سرخ روشنی سب سے کم منتشر ہوتی ہے۔ اسی لئے خطرناک جگہوں کی نشاندہی کیلئے اشتہار بازی کے لئے اور Signaling کے لئے سرخ روشنی پیدا کرنے والے بلب استعمال کئے جاتے ہیں۔ تاکہ فضا اگر کہر آلود بھی ہو تو دور دور تک ان کی روشنی دکھائی دے سکے۔

کسی شے کو ہم سفید روشنی کی بجائے کسی دوسرے رنگ کی روشنی میں دیکھیں تو اس کا رنگ بدلا ہوا نظر آئے گا۔ سرخ روشنی میں سرخ چیزیں سرخ، سبز اور نیلی چیزیں سیاہ نظر آئیں گی۔ سبز روشنی میں سرخ اور نیلی چیزیں سیاہ اور سبز چیزیں سبز نظر آئیں گی۔ اسی طرح نیلی روشنی میں نیلی چیزیں نیلی اور سرخ و سبز چیزیں سیاہ نظر آئیں گی۔ مرکوری بلب کی نیلی مائل سبز روشنی میں سرخ چیزیں سیاہ نظر آتی ہیں۔ دھندلی روشنی میں گہرے رنگ، سیاہ اور ہلکے رنگ، سلیٹی نظر آتے ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ رات میں خریدے گئے کپڑے دن کے اجالے میں اکثر مختلف رنگ کے نظر آتے ہیں۔

کسی شے کی سطح پر پائے جانے والے رنگ و روغن (Paints) کی تین خصوصیات ہوتی ہیں۔ لون (Hue)، چمک (Brightness) اور سیری (Saturation)۔ لون رنگ کی ایک قسم ہے۔ چمک، رنگ کی حدت کو ظاہر کرتی ہے،

عصائیہ ایک خاص پروٹین Rodhospin اور وٹامن A سے مل کر بنتے ہیں۔
وٹامن A کی کمی عصائیوں کو متاثر کرتی ہے، جو شب کو روری (Night Blindness)
جیسی بیماری کا باعث بنتی ہے۔ شب کو روں کو دن میں تو نظر آتا ہے۔ لیکن رات میں یا
دھندلی روشنی میں نظر نہیں آتا۔

سرخ، سبز اور نیلے رنگ کی شعاعوں کے لئے الگ الگ محرومیت حساس ہوتے ہیں۔
کسی بھی رنگ کے حساس خلیوں کی خرابی یا غیر موجودگی رنگوں کا اندھا پن یا رنگندھا پن
(Colour Blindness) پیدا کرتی ہے۔ رنگوں کا اندھا پن عورتوں کے مقابلہ میں
مردوں میں عام ہے۔ عمر کا اس سے کوئی تعلق نہیں ہوتا۔ البتہ یہ مرض موروثی ہو سکتا ہے۔
کچھ لوگ ایسے ہوتے ہیں جو تمام رنگوں کو دیکھ تو سکتے ہیں۔ لیکن چند رنگوں میں فرق کرنا
ان کے لئے مشکل ہو جاتا ہے۔ اور اکثر ایسا بھی ہوتا ہے کہ لوگ رنگوں کے اندھے پن کا
شکار تو رہتے ہیں۔ لیکن انھیں اس بات کا علم نہیں رہتا۔

رنگوں کا اندھا پن دوسرے جانداروں میں بھی پایا جاتا ہے۔ مینڈک اور مگر مچھ
سب ہی رنگوں کے لئے اندھے ہوتے ہیں۔ انہیں ہلکے رنگ سلیٹی اور گہرے رنگ سیاہ
نظر آتے ہیں۔ مچھلیاں نیلے رنگ کیلئے اندھی ہوتی ہے۔ تتلیاں، شہد کی مکھی اور مچھر سرخ
رنگ کیلئے اندھے ہوتے ہیں۔ بلیاں، خرگوش اور چوہے چند ایک رنگ ہی دیکھ
سکتے ہیں۔ البتہ مرغیاں سب ہی رنگ دیکھ سکتی ہیں۔

چند جاندار ایسے ہوتے ہیں جو اپنے دشمن سے بچاؤ کی خاطر اپنی جلد کے رنگ کو
ماحول کے رنگ میں تبدیل کر لیتے ہیں۔ اس خاصیت کو Camouflage کہتے ہیں۔
ان جانداروں میں گرگٹ، چھپکلیاں، مینڈک، آکٹوپس اور خاص قسم کی مچھلیاں شامل
ہیں۔ Squid اور Cuttle Fish ایسی مچھلیاں ہیں جو ایک سکندے سے بھی کم وقت
میں اپنی جلد کے رنگ کو تبدیل کر لے سکتی ہیں۔ Flower Manlids ایک ایسا
جاندار ہے جسے ایک رنگ سے دوسرے رنگ میں تبدیل ہونے کے لئے کئی ہفتے درکار
ہوتے ہیں۔

نباتات میں کلروفیل (Chlorophyll) پایا جاتا ہے۔ جس کی وجہ سے وہ ہمیں
سبز نظر آتے ہیں۔ پھلوں میں جو رنگ بردار لون (Pigments) پائے جاتے ہیں، وہ
Chloroplast اور Chromoplast کہلاتے ہیں۔ کلوروپلاسٹ سبز رنگ کے

۱۰ سیری رنگ کی طاقت کو۔ کئی رنگ دیکھنے میں مختلف نظر آتے ہیں۔ جبکہ لون کے لحاظ سے وہ سب ایک ہی رنگ ہوتے ہیں۔ نارنجی اور بھورا رنگ، لون کے لحاظ سے صرف سرخ اور زرد روغن کے ملنے سے بنتے ہیں۔ لیکن چمک کے مختلف ہونے کی وجہ سے یہ رنگ الگ الگ نظر آتے ہیں۔ ایسے رنگ جن میں سفید شامل نہ ہو سیر شدہ کہلاتے ہیں۔ کسی سطح پر کیے گئے پینٹ میں جتنا سفید رنگ شامل رہے گا، اتنا ہی وہ کم سیر شدہ ہوگا۔ گلابی رنگ جو سرخ اور سفید کے ملنے سے بنا ہے غیر سیر شدہ کہلاتا ہے۔ سفید، سیاہ اور سیلیٹ رنگ کی سیری صفر ہوتی ہے۔

ہماری آنکھ کا پردہ سلانخ نما اور مخروط نما خلیوں (Cells) سے بنا ہے۔ اسی مناسبت سے یہ خلیے عصائیے (Rods) اور مخروطیے (Cones) کہلاتے ہیں۔ آنکھ کے پردے میں عام طور سے عصائیوں کی تعداد 12 کروڑ اور مخروطیوں کی تعداد 60 لاکھ ہوتی ہے۔ دھندلی روشنی میں ہمیں عصائیوں کی بدولت نظر آتا ہے۔ اور منور روشنی میں مخروطیے بنیائی میں مدد دیتے ہیں۔ اس طرح عصائیے سیاہ اور سفید رنگوں کے لئے حساس ہوتے ہیں۔ اور دوسرے تمام رنگوں کے لئے بے حس۔ مخروطیے تمام رنگوں کے لئے حساس ہوتے ہیں۔ ان میں ایک ہی رنگ کے مختلف Shades میں امتیاز کرنے کی صلاحیت پائی جاتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ اکثر لوگ رنگوں کے 150 تا 200 شیڈس میں فرق محسوس کر سکتے ہیں۔ منور روشنی میں عصائیے بے حس رہتے ہیں، اور دھندلی روشنی میں مخروطیے جب کبھی ہم دھندلی روشنی سے اجالے میں آتے ہیں تو مخروطیے فوراً احساس بن کر بنیائی میں مدد دیتے ہیں۔ عصائیے سست ہوتے ہیں۔ ان کے احساس کے جاگنے میں تھوڑا سا وقت درکار ہوتا ہے۔ اسی لئے جب ہم اجالے سے ایک دم دھندلی روشنی میں چلے جائیں تو تھوڑی دیر تک ہمیں کچھ نظر نہیں آتا۔

جانور بالکل ویسا ہی نہیں دیکھتے جیسا کہ ہمیں نظر آتا ہے۔ جانوروں کی بنیائی میں بھی ان کی آنکھ کے پردوں کے عصائیے اور مخروطیے ذمہ دار ہوتے ہیں۔ ایسے جانور جن کی آنکھ کے پردوں میں عصائیے کم اور مخروطیے زیادہ ہوتے ہیں، وہ دن میں باہر گھومتے پھرتے ہیں اور رات میں اپنی پناہ گاہوں میں چلے جاتے ہیں۔ عصائیوں کی کثرت اور مخروطیوں کی کمی کے حامل جانور جیسے شیر، ببر، چیتا وغیرہ رات میں باہر گھومتے ہیں۔ اور دن میں اپنی پناہ گاہوں میں آرام کرتے ہیں۔

ہوتے ہیں۔ کرومو پلاسٹ سرخ، نارنجی اور زرد موتے ہیں۔ کچے پھلوں میں کلورو پلاسٹ ہوتے ہیں۔ اس لئے وہ سبز نظر آتے ہیں۔ جب وہ پک جاتے ہیں تو کلورو پلاسٹ، کرومو پلاسٹ میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ اس لئے پکے ہوئے ٹماٹر سرخ، سنترے نارنجی اور آم زرد نظر آتے ہیں۔

ہماری صحت پر مختلف رنگ کی شعاعوں کے مختلف اثرات مرتب ہوتے ہیں۔ سن سے دل کی دھڑکن اور تنقیں میں فرق آجاتا ہے۔ اعصابی نظام متاثر ہوتا ہے۔ چاہت یا نفرت کے جذبات ابھرتے ہیں۔ ماحول کا اثر خوشگوار یا ناخوشگوار ہوتا ہے۔ کیونکہ مزاج کے اعتبار سے سرخ، زرد اور نارنجی رنگ گرم اور نیلے، سبز اور سیاہ رنگ ٹھنڈے کہلاتے ہیں۔ زمانہ قدیم ہی سے رنگوں کی شعاعوں کے اثرات کو چند ایک بیماریوں کے علاج میں استعمال کیا جاتا رہا ہے۔ اس طریقہ علاج کو Chromo Therapy کہتے ہیں۔ قدیم ہندوستان، چین اور مصر میں اسکا رواج تھا۔ مختلف رنگ کی شعاعوں کو آج بھی علاج کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔ تمام اقسام کے موج، زخم اور درم کے علاج میں انھیں استعمال کیا جاتا ہے۔ موتیہ بند Corneal Ulcer اور Glaucoma جیسی آنکھوں کی بیماریوں کیلئے یہ طریقہ علاج راحت کا باعث ہوتا ہے۔

سرخ رنگ کی شعاعیں دوران خون کو بڑھاتی ہیں۔ جسم میں خون کی کمی کو دور کرنے اور فالج کے علاج میں سرخ رنگ کی شعاعیں مددگار ثابت ہوتی ہیں۔ نارنجی رنگ کی شعاعوں کو حلق، پھیپھڑوں اور طحال کی بیماریوں کے علاج میں استعمال کیا جاتا ہے۔ زرد رنگ کی شعاعیں جلد اور ہتھوں کی بیماریوں کے علاج میں استعمال کی جاتی ہیں۔ سبز رنگ کی شعاعوں کو دل کی بیماریوں اور لعاب پیدا کرنے والے غدود کی بیماریوں کے علاج میں استعمال کیا جاتا ہے۔ اسکے علاوہ یہ شعاعیں سرد درد اور ذہنی تناؤ کے افاقے کیلئے بھی مفید ہوتی ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ ڈرامہ تھیٹر میں اسٹیج سے قریب Green Rooms بنائے جاتے ہیں۔ تاکہ فن کار اسٹیج پر مظاہرہ کرنے کے بعد Green Rooms میں اپنے ذہنی تناؤ کو کم کر سکیں۔ نیل بائل بنفشی شعاعیں ٹھنڈی ہوتی ہیں انھیں نمونیہ کے علاج میں اور اعصابی امراض کو دور کرنے میں استعمال کیا جاتا ہے۔ ساتھ ہی ساتھ آنکھ، کان اور ناک کی شکایات کے ازالہ میں بھی یہ شعاعیں مفید ثابت

ہوتی ہیں۔ بنفشی شعاعیں خون صاف کرتی ہیں۔ سکون پیدا کرتی ہیں۔ اور بے خوابی کے مرض کو دور کرتی ہیں۔ یہاں یہ بات قابل ذکر ہے کہ رنگین شعاعوں سے کیا کیا علاج ایک فطری علاج ہے۔ اس کے کوئی ذیلی اثرات (Side effects) نہیں ہوتے۔ بچوں اور بوڑھوں کیلئے یہ علاج مساوی طور پر قابل اعتماد ہوتا ہے۔

غرض فطرت کے یہ رنگ جتنے دلکش اور جاذب نظر ہیں، حقیقت میں وہ اتنے ہی پراسرار ہیں۔

غیر مرئی شعاعیں

(Invisible Radiations)

سورج کی روشنی کے بارے میں یہ خیال عام ہے کہ وہ سات رنگوں کی شعاعوں سے مل کر بنی ہے۔ جن کا مشاہدہ ہم قوس قزح میں کرتے ہیں۔ جب کہ حقیقت یہ ہے کہ روشنی نو قسم کی شعاعوں پر مشتمل ہوتی ہے۔ جس میں سرخ، نارنجی، زرد، سبز، نیلی، اودی، بنفشی شعاعوں کے علاوہ دوسری قسم کی دو شعاعیں بھی ہوتی ہیں۔ سات رنگوں کی شعاعیں، مرئی شعاعیں (VISIBLE RADIATIONS) کہلاتی ہیں۔ جب کہ دوسری دو قسم کی شعاعیں غیر مرئی شعاعیں (INVISIBLE RADIATIONS) کہلاتی ہیں۔ طیف (Spectrum) میں غیر مرئی شعاعوں کا مقام سرخ سے پہلے اور بنفشی کے بعد رہتا ہے۔ اسی مناسبت سے انھیں ترتیب وار زیر سرخ شعاعیں (Infra Red Radiations) اور بالا بنفشی شعاعیں (Ultra Violet Radiations) کہا جاتا ہے۔

زیر سرخ شعاعوں کو William Herschel نامی ایک انگریز سائنسدان نے 1800ء دریافت کیا۔ اور بالا بنفشی شعاعوں کو ایک جرمن سائنسدان J.W. Ritter نے 1801ء میں دریافت کیا۔ ان شعاعوں کی دریافت کے بعد کئی ایک سائنسدانوں نے اس بات کا پتہ لگایا کہ انھیں سائنس، ٹکنالوجی، صنعت اور طب میں کن کن اغراض کے لئے استعمال کیا جاسکتا ہے۔

روشنی میں موجود تمام قسم کی شعاعوں میں زیر سرخ شعاعوں کا طول موج سب سے زیادہ اور بالا بنفشی شعاعوں کا طول موج سب سے کم ہوتا ہے۔ اس طرح زیر سرخ شعاعیں زیادہ طول موج کی وجہ سے آنکھ کے پردہ پر اثر انداز نہیں ہوتیں، اور بالا بنفشی شعاعیں کم طول موج کی بدولت آنکھ کے پردہ تک نہیں پہنچ پاتیں۔ یہی

وجہ ہے کہ یہ دونوں قسم کی شعاعیں ہمیں دکھائی نہیں دیتیں۔ البتہ چند جامدار اور چند سانپ ایسے ہوتے ہیں جو زیر سرخ شعاعوں کو دیکھ سکتے ہیں۔ جبکہ مکھیاں بشمول شہد کی مکھیاں، مخصوص قسم کی چمگاڈ اور Apis، Macro gloss اور Lep نامی کیدے بالابنفشی شعاعوں کو دیکھ سکتے ہیں۔

زیر سرخ شعاعوں میں نفوذ پذیری یعنی مادوں کو چھیدنے کی صلاحیت بہت زیادہ ہوتی ہے۔ جبکہ بالابنفشی شعاعیں مادوں سے ٹکرا کر لوٹ جاتی ہیں۔ زیر سرخ شعاعیں شیشہ میں سے نہیں گزر سکتیں۔ البتہ وہ لکڑی، ربر، دھواں اور کہر میں سے گزر جاتی ہیں۔ بالابنفشی شعاعیں شیشہ، دھواں اور کہر میں سے آسانی کے ساتھ نہیں گزر سکتیں۔ البتہ Quartz اور Fluorite کی قلمیں انھیں آسانی کے ساتھ گزار دیتے ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ تجربات اور تحقیقات میں زیر سرخ شعاعوں کے لئے Rock Salt کے منشور اور بالابنفشی شعاعوں کے لئے Quartz کے منشور استعمال کئے جاتے ہیں۔

غیر مرئی شعاعوں کو سورج کی روشنی سے علیحدہ علیحدہ طور پر حاصل کیا جاسکتا ہے کیوں کہ سورج کی روشنی 51 فیصد زیر سرخ شعاعوں پر، 9 فیصد بالابنفشی شعاعوں پر اور باقی 40 فیصد مرئی شعاعوں پر مشتمل ہوتی ہے۔ جب سورج کی شعاعوں کو خاص قسم کے Filter میں سے گزارا جاتا ہے تو وہ صرف زیر سرخ شعاعوں کو یا بالابنفشی شعاعوں کو ہی گزرنے دیتا ہے۔ مثال کے طور پر آئیوڈین اور الکوہل کا محلول زیر سرخ شعاعوں کے لئے ایک اچھے Filter کا کام کرتا ہے۔ یوں تو ہمارا جسم بھی زیر سرخ شعاعیں خارج کرتا رہتا ہے۔ لیکن انھیں کسی مصرف میں لایا نہیں جاسکتا۔ بہت زیادہ روشنی دینے والے لیمپ جیسے ٹیوب لائٹ، مرکوری بلب، کاربن قوس کے لیمپ اور ویلڈنگ میں استعمال کئے جانے والی گیس کا شعلہ بالابنفشی شعاعیں پیدا کرتے ہیں

زیر سرخ اور بالابنفشی شعاعوں کو ان کے خواص کی مناسبت سے مختلف اغراض کے لئے استعمال کیا جاتا ہے۔ Sniperscope ایک ایسا آلہ ہے جو زیر سرخ شعاعوں سے کام کرتا ہے۔ جس کی مدد سے ہم اندھیرے میں رکھی یا پائی جانے والی کسی چیز کو دیکھ سکتے ہیں۔ زیر سرخ شعاعوں کو بھٹیوں اور Dyes کے اندر کے عمل

کو دیکھنے کے لئے، پکوان کے لئے Infra Red Cookers بنانے میں اور گرمی پہونچانے کے لئے Therapeutic lamp بنانے میں استعمال کیا جاتا ہے۔

فوٹوگرافی میں زیر سرخ شعاعوں کی بدولت ایک نئی تکنیک کو رائج کیا گیا ہے جو انفرا ریڈ فوٹوگرافی کہلاتی ہے۔ کسی مقام پر فوٹوگرافی رات میں یا بادلوں کی موجودگی میں کرنی ہو تو اس تکنیک کو استعمال کیا جاتا ہے۔ اس قسم کی فوٹوگرافی کے لئے خاص قسم کے فلیش بلب اور فلم استعمال کے جاتے ہیں۔ فلموں میں اگر چاندنی کا منظر دکھلانا مقصود ہو تو اسی اصول کو پیش نظر رکھ کر دن میں تصویر کشی کی جاتی ہے۔

انفرا ریڈ فوٹوگرافی کی مدد سے مختلف رنگ اور روشنیوں میں فرق بتلایا جاسکتا ہے جو بہ ظاہر آنکھ سے دیکھنے ایک جیسے ہی دکھائی دیتے ہیں۔ اس کے علاوہ کپڑا، بال اور ریشوں Fibres کی جانچ میں بھی اس کو استعمال کیا جاتا ہے۔ اس کا ایک اہم استعمال فضائی تصویر کشی (Aerial Photography) بھی ہے اس تکنیک کے ذریعہ کسی مقام پر اڑتا ہوا ہوائی جہاز اس مقام کی تصویر کھینچ لیتا ہے۔

انفرا ریڈ فوٹوگرافی کی ایک نئی تکنیک تھر موگرافی ہے۔ جس کے ذریعہ لی گئی تصویر میں گرم اور سرد اشیاء کی تصویر منور، ہلکے اور گہرے رنگوں میں ظاہر ہوتی ہے۔ تھر موگراف تکنیک کا استعمال روز بروز بڑھتا ہی جا رہا ہے۔ چنانچہ جسمانی اعضا کے تھر موگراف اس بات کو ظاہر کرتے ہیں کہ خون کا بہاؤ کہاں زیادہ ہے اور کہاں کم۔ خون کے زیادہ بہاؤ کا حصہ تصویر میں منور یا ہلکے رنگ کا اور کم بہاؤ کی حصہ تاریک یا گہرے رنگ کا نظر آتا ہے۔ اس کے مطالعہ سے ڈاکٹر خون کے کم بہاؤ کی وجہ سے پیدا شدہ بیماریوں کی تشخیص کر لیتے ہیں۔ سہاں تک کہ تھر موگرافی کی مدد سے پستانوں کے کینسر کا پتہ اس کے ابتدائی مرحلہ پر ہی لگایا جاسکتا ہے۔ کسی جھاڑی میں اگر کوئی شخص یا جانور چھپا ہوا ہو تو انفرا ریڈ تھر موگراف کی مدد سے لی گئی تصویر میں وہ نمایاں طور پر نظر آئے گا۔ جبکہ عام فوٹوگرافی کی صورت میں صرف جھاڑی ہی نظر آئے گی۔

انفرا ریڈ فوٹوگرافی کی بدولت علم فلکیات میں ایک نئی شاخ Infra Red Astronomy کا اضافہ ہوا ہے۔ جس کی مدد سے نہ صرف نئے ستاروں کو دریافت کیا گیا ہے بلکہ چند ستاروں کے اطراف گرد کے بادلوں کے وجود کا بھی پتہ چلایا گیا ہے، گرد کے ان بادلوں کی وجہ سے ان ستاروں سے ہمیشہ زیر سرخ شعاعیں نکلتی رہتی ہیں۔

اس لئے انھیں انفراریڈ اسٹار کہا جاتا ہے۔ جن کا مطالعہ ستاروں اور سیاروں کے نظام کی پیدائش کا پتہ دیتا ہے۔

طبی اغراض کے لئے زیر سرخ شعاعیں کافی مددگار ثابت ہوئی ہیں۔ انھیں جلد میں سے گزار کر شریان اور ورید کے نظام کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ ان کے ذریعہ جسم کی نسوں کو گرمی پہنچائی جاتی ہے۔ جسم پر کی رسیوں کو کم کرنے، پھولی ہوئی وریدوں کو معمول پر لانے، موج کھائی ہوئی یا سرکی ہوئی ہڈیوں کے جوڑ بٹھانے کے علاوہ بچوں کے فالج کے علاج میں ان شعاعوں سے مدد مل جاتی ہے۔

زیر سرخ شعاعوں کے ذریعہ دھاتی سطح پر کئے گئے پینٹ آسانی کے ساتھ سکھائے جاتے ہیں۔ کارخانوں میں ٹرک اور موٹر گاڑیوں کو رنگنے کے بعد سکھانے کے لئے Infra red oven میں سے گزارا جاتا ہے۔ اس طرح سے سکھانے کا عمل دوسرے طریقوں کی بہ نسبت پچاس گنا تیز ہوتا ہے۔ جنگوں میں مزانلز کو خاص نشانے پر داغنے کے لئے جو Guided Missile System استعمال کیا جاتا ہے، وہ زیر سرخ شعاعوں ہی سے کام کرتا ہے۔ سیٹلائٹ ریموٹ سینسنگ نظام، جس کی بدولت زمین کے معدنی ذخائر کا پتہ لگایا جاتا ہے، اس میں بھی زیر سرخ شعاعیں استعمال کی جاتی ہیں۔

بالابنفشی شعاعوں کو مختلف اشیاء پر انکے اثرات کے لحاظ سے تین حصوں میں بانٹا گیا ہے۔ سب سے کم طول موج رکھنے والی شعاعوں کو UVC اور سب سے زیادہ طول موج والی شعاعوں کو UVA سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ جب کہ درمیانی طول موج کی شعاعوں کو UVB کہا جاتا ہے۔ ان میں UVC ایسی شعاعیں ہیں جو جاندار خلیوں کو ختم کرنے کا باعث ہوتی ہیں۔ جن کا طول موج 00nm تا 280nm ہوتا ہے۔ ان میں بھی 260nm سے 265nm طول موج رکھنے والی شعاعیں سب سے زیادہ خطرناک ہوتی ہیں۔ یہ شعاعیں جاندار مادوں کے اہم جز Nucleic acids میں جرب ہو کر انھیں بری طرح متاثر کرتی ہیں۔

بالابنفشی شعاعوں میں بہت زیادہ مدت تک رہنے سے آنکھوں کی بنیانی متاثر ہوتی ہے۔ اور ساتھ ہی ساتھ جلد جھلس کر کالی پڑنے لگتی ہے۔ اور وقت سے پہلے اس میں جھریاں پڑ جاتی ہیں۔ Snow Blindness جیسی آنکھوں کی بیماری انہی

شعاعوں کی وجہ سے ہوتی ہے۔ جلد کے کینسر میں مبتلا کرنے میں بھی یہ شعاعیں کار فرما رہتی ہیں۔ مشاہدات بتلاتے ہیں کہ بہت زیادہ تیز دھوپ والے علاقوں میں بسنے والے لوگ دوسرے علاقے کے لوگوں کی بہ نسبت جلد کے کینسر میں زیادہ مبتلا رہتے ہیں۔ یہاں یہ بات قابل ذکر ہے کہ بالا بنفشی شعاعوں سے ہونے والے جلدی کینسر میں جلد کا رنگ بہت اہمیت رکھتا ہے۔ جتنا گہرا گورے لوگوں میں جلد کے کینسر میں مبتلا ہونے کا خطرہ زیادہ رہتا ہے، بہ نسبت کالی جلد رکھنے والوں کے۔ بالا بنفشی شعاعیں پودوں کے لئے بھی خطرناک ہوتی ہیں۔ ان شعاعوں میں پودوں کو زیادہ دیر تک رکھنے سے وہ جل جاتے ہیں۔ پتوں کی سطح کالی پڑ جاتی ہے۔ اور پھول کی پتیاں جھلس جاتی ہیں۔

طاقتور بالا بنفشی شعاعیں جہاں ہمارے لئے نقصان دہ ہیں، وہیں کم طاقت والی شعاعیں ہماری صحت کے لئے نہایت ضروری ہوتی ہیں۔ جسم میں وٹامن ڈی کی کمی ہو جانے یا غذا کے ذریعہ ان کی وافر مقدار ہمیں حاصل نہ ہونے پر یہ شعاعیں ان کی تلافی کرتی ہیں۔ یہ شعاعیں جسم میں موجود Cholesterol کو وٹامن ڈی میں تبدیل کر دیتی ہیں۔ اکثر دیکھا گیا ہے کہ سورج کم چمکنے والے علاقوں میں پرورش پانے والے بچے Ricket نامی مرض میں مبتلا ہو جاتے ہیں، اور یہ مرض جسم میں وٹامن ڈی کی کمی کی وجہ سے ہی ہوتا ہے۔ اس مرض میں بچوں کی ہڈیاں نرم پڑ کر جھک جاتی ہیں، ایسے مریض بچوں کا علاج بالا بنفشی شعاعوں سے کیا جاتا ہے جس کو Actino therapy کہتے ہیں۔ بالا بنفشی شعاعوں کو بافت کی سختی Fibrosis، آشوب چشم، سنگین السر، جلدی بیماریوں اور زخمی اعضاء کے علاج میں استعمال کیا جاتا ہے۔ کان کنوں کو جنھیں عام طور پر Tubular Abscesses نامی ایک مرض اور ہڈیوں کی بیماریاں لاحق ہوتی ہیں، انھیں ان امراض سے محفوظ رکھنے کے لئے بالا بنفشی شعاعوں کی خوراک دی جاتی ہے۔ فرانس کے ایک محقق نے ایک ایسا آلہ ایجاد کیا ہے جس میں بالا بنفشی شعاعوں سے متاثرہ آنکھوں کا علاج زیر سرخ شعاعوں سے کیا جاتا ہے۔ اس کے لئے مریض کو 15 منٹ تک اس آلہ میں جھانکنا پڑتا ہے۔ آنکھوں کا یہ طریقہ علاج کافی موثر ثابت ہوا ہے۔ بالا بنفشی شعاعیں چونکہ جراثیم کا خاتمہ کرتی ہیں اس لئے آپریشن تھیرڈوں میں، دواؤں کی فیکٹریوں میں، دودھ اور دوسرے قسم کی غذاؤں کے پلانٹس میں بالا بنفشی شعاعیں پیدا کرنے والے لمپ استعمال کئے جاتے ہیں۔

بالا بنفشی شعاعوں میں یہ خاصیت پائی جاتی ہے کہ جب وہ چند مادوں پر پڑتی ہیں تو وہ مادے خاص قسم سے چمکنے لگتے ہیں۔ بعض مادے جیسے فاسفورس وغیرہ تو ان شعاعوں کے پڑنے سے چمک اٹھتے ہیں اور روشنی پیدا کرتے ہیں۔ شعاعوں کی اس خاصیت کو Fluorescence کہتے ہیں۔ اسی تکنیک کو استعمال کر کے ٹیوب لائٹ بنائی جاتی ہے جبے Fluorescent Tube کہا جاتا ہے۔ پائلٹ اور جہاز رانوں کے لئے مختلف آلات کے ڈائل اور چارٹس کو روشنی کے بغیر دیکھنے میں بالا بنفشی شعاعیں مددگار ثابت ہوتی ہیں۔ اسکے لئے ڈائل اور چارٹس کو ایسے مادوں سے بنایا جاتا ہے۔ جن پر یہ شعاعیں پڑتے ہی، چمکنے لگتے ہیں۔ بالا بنفشی شعاعوں کی اس خاصیت سے فائدہ اٹھا کر معدنیات کا پتہ چلانے اور انھیں پہچاننے میں استعمال کیا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر Tungstun کی کچدھات (Ore) بالا بنفشی شعاعوں میں بیگنی رنگ کے تحمل کی طرح دکھائی دیتی ہے۔

بالا بنفشی شعاعوں کی مدد سے دھاتی سطح پر موجود باریک سوراخوں کا پتہ لگایا جاسکتا ہے۔ اس کے علاوہ ان شعاعوں کو پیپر اور فلم پر منٹنگ میں اور سینما فلم میں Sound Track پر ڈالنا اور موسیقی کی ریکارڈنگ میں استعمال کیا جاتا ہے۔

غیر مرنی شعاعوں کو محکمہ پولیس جراثیم کی تفتیش میں کئی اغراض کے لئے استعمال کرتا ہے۔ مثال کے طور پر مسخ شدہ، دھندلے اور تبدیل شدہ دستاویزات کو پڑھ کر اصلیت کا پتہ لگانے اور فنکر پرنٹس کا مطالعہ کر کے اصل مجرموں کا پتہ چلانے میں ان شعاعوں سے کام لیا جاتا ہے۔ اس طرح ہم یہ کہہ سکتے ہیں کہ زندگی کا کوئی شعبہ ایسا نہیں ہے جس میں غیر مرنی شعاعوں کے اثرات مرتب نہ ہوتے ہوں۔

شمع اور پروانہ

سائنسی نقطہ نظر سے

قدرت میں کئی ایک دلچسپ اور حیرت انگیز واقعات وقوع پذیر ہوتے رہتے ہیں۔ جن میں سے اکثر کی وجوہات سے نہ تو ہم واقف رہتے ہیں اور نہ ہم ان کے بارے میں جاننے کی کوشش کرتے ہیں۔ چنانچہ پروانے کا شمع کی طرف مائل ہونا بھی ایسے ہی واقعات میں ایک ہے۔ پروانہ کب سے اپنی جان شمع پر قربان کرتا آ رہا ہے۔ لیکن کسی نے یہ جاننے کی کوشش نہیں کی کہ آخر وہ کونسی قوت ہے جو پروانے کو شمع پر جان بچھاؤر کرنے کے لئے مجبور کرتی ہے۔ البتہ اردو کے شعراء نے پروانے کو شمع پر بچھاؤر ہوتے دیکھ کر عاشق سمجھا اور اسی مناسبت سے اشعار موزوں کئے۔ چند اشعار پیش ہیں:

طواف شمع کئے جارہے ہیں پروانے
ابھی تو ہوش کی سرحد میں ہیں یہ دیوانے

گستاخ بہت شمع سے پروانہ ہوا ہے
موت آئی ہے سرچڑھتا ہے دیوانہ ہوا ہے

مت کرو شمع کو بد نام جلاتی وہ نہیں
آپ سے شوق پیتنگوں کو ہے جل جانے کا

شمع بجھ کر رہ گئی پروانہ جل کر رہ گیا
یادگار حسن و عشق اک داغ دل پہ رہ گیا

شمع نے آگ رکھی سر پہ قسم کھانے کو
خدا میں نے جلایا نہیں پروانے کو

اس طرح کے اور بھی بہت سے اشعار ملیں گے، جن میں پروانے کو عاشق کے روپ میں پیش کیا گیا ہے۔ آپ کو یہ جان کر تعجب ہوگا کہ شمع پر منڈلانے والے پروانے صرف نہ ہی ہوتے ہیں۔

روشنی کے مختلف مبادی (Sources) کے لئے پتنگوں کی کشش مختلف ہوتی ہے۔ محققین کے لئے یہ مسائل کئی سال تک حل طلب رہے کہ آخر نر پتنگے ہی شمع کی طرف کیوں کھینچے چلے جاتے ہیں؟ اور روشنی کے مختلف مبادی کے لئے پتنگوں کی کشش مختلف کیوں ہوتی ہے؟

پتنگوں پر کی جانے والی تحقیقات کا جائزہ لیں تو سہ چلے گا کہ سب سے پہلے S.W.Frost نامی ایک امریکی نے انیسویں صدی میں اس بات کا سہ لگایا تھا کہ Cotton Moths پتنگوں کے لئے موم بتی اور مٹی کے تیل کی روشنی یکساں طور پر کشش نہیں رکھتی۔ اسکے بعد J.H.Fabre نامی ایک فرانسیسی ماہر حشریات نے شمع پر پروانے کے پٹھاور ہونے کے اسباب کا بہت گہرائی سے مطالعہ کیا۔ اس کے مطالعہ کی ابتدا ایک اتفاقی واقعہ سے ہوتی ہے۔ اور وہ واقعہ یہ ہے کہ Fabre ایک بار جنگل میں واقع اپنے کایچ میں مقیم تھا۔ اس نے ایک بڑے مادہ پتنگے کو اپنے مطالعہ کے کمرہ میں شیشے کے فانوس میں بند کر رکھا تھا۔ رات کے تقریباً نو بجے جب کہ وہ اپنے بیڈ روم میں تھا اس نے دیکھا کہ پورا کایچ نر پتنگوں سے بھرا ہوا ہے۔ پہلے تو اسکی سمجھ میں کچھ نہ آیا۔ پھر اس نے یہ اندازہ لگایا کہ ہو سکتا ہے یہ سارے نر پتنگے اس مادہ کے لئے جمع ہوئے ہوں جس کو اس نے قید کر رکھا تھا۔ چنانچہ اس خیال کی تصدیق کے لئے جب اس نے جلتی ہوئی موم بتی لے کر اپنے مطالعہ کے کمرے کا رخ کیا تو اس نے دیکھا کہ سارے پتنگے اس فانوس کے اطراف منڈلانے لگے ہیں جس میں مادہ قید تھی۔ لیکن چند ہی لمحات میں اس کی حیرت کی انتہا نہ رہی۔ اس نے دیکھا کہ پتنگوں کی ایک بڑی تعداد فانوس کے اطراف منڈلانا چھوڑ کر موم بتی کے اطراف چکر لگاتے ہوئے اس کو اپنے پروں سے بچھانے کی کوشش کرنے لگی ہے۔ اس واقعہ نے Fabre کے ذہن کو جھنجھوڑ کر رکھ دیا۔ اس نے سوچا کہ ایک تو کایچ جنگل میں بڑے بڑے درختوں اور جھاڑیوں سے گھرا

ہوا ہے، دوسرے رات بھی بہت اندھیری ہے، ایسے میں نر پتنگے کس طرح وہاں مادہ کے وجود کا پتہ لگا سکتے ہیں؟ اور پھر وہ مادہ کو چھوڑ کہ جلتی ہوئی موم بتی کے اطراف کیوں منزلانے لگے؟ ان سوالات کا اطمینان بخش جواب حاصل کرنے کے لئے Fabre نے اس تجربے کو کئی مرتبہ دہرایا۔ اور ہر مرتبہ اس نے پتنگوں کا وہی عمل دیکھا۔ انیسویں صدی کے ختم پر Fabre کا انتقال ہو گیا۔ لیکن وہ مرتے دم تک ان سوالات کا صحیح جواب حاصل نہ کر سکا۔

پتنگوں پر کی گئی حالیہ تحقیق سے یہ بات سامنے آئی ہے کہ ہر مادہ پتنگے کے پیٹ کے نیچے ایک غدود ہوتا ہے، جس سے خاص موقعوں پر Pheromones کے سالمات جنسی خوشبو کی شکل میں آزاد ہوتے ہیں۔ اس کے علاوہ مادہ پتنگا اپنے پروں کے ارتعاش کے ذریعہ مخصوص پیام بھی نشر کرتا رہتا ہے۔ رات میں آسمان سے آنے والی نیلی اور بالا بنفشی شعاعیں (Ultra Violet Radiations) جب ان سالمات سے ملتی ہیں تو ان سے زیادہ طول رکھنے والی زیر سرخ شعاعیں (Infra Red Radiations) خارج ہوتی ہیں۔ تب پتنگے نے نشر شدہ پیام کا ان زیر سرخ شعاعوں کے ساتھ Modulation عمل میں آتا ہے۔ Modulation دراصل ایک ایسا عمل ہے جس میں کم توانائی رکھنے والی لہریں، طاقتور لہروں پر سوار ہو جاتی ہیں۔ سہجائے مادہ پتنگے کا پیام بھی زیر سرخ شعاعوں پر سوار ہو جاتا ہے۔ جس کی بدولت اس پیام کی توانائی بڑھ جاتی ہے۔ اور وہ فضا میں ریڈیائی لہروں کی طرح سفر کرتا ہے۔ دور دراز مقامات پر اڑنے والے نر پتنگے جب اپنے اپنے Antenna نظام کے ذریعہ اس پیام کو حاصل کرتے ہیں تو وہ مادہ کی سمت اڑنے لگتے ہیں۔ پتنگوں میں مواصلات کا یہ نظام بالکل اسی طرح کا ہوتا ہے جس طرح کہ ریڈیو اسٹیشن سے آواز کی لہریں، ریڈیائی لہروں کے ذریعہ Modulate ہو کر فضا میں پھیل جاتی ہیں اور جب یہ لہریں ریڈیو تک پہنچتی ہیں تو ریڈیو، آواز کی لہروں کو ریڈیائی لہروں سے الگ کرتا ہے۔ تب کہیں جا کر آواز ہمیں سنائی دیتی ہے۔

مختلف اقسام کے پتنگوں سے نکلنے والے Pheromones کے سالمات کا کیمیائی تجزیہ اس بات کو ظاہر کرتا ہے کہ ان سالمات میں یکسانیت نہیں ہوتی۔ یہی وجہ ہے کہ ان سے نکلنے والی زیر سرخ شعاعوں کی فریکوئنسی مختلف ہوتی ہے۔ اسی لئے مختلف

قسم کے پتنگوں میں مواصلات کی فریکوینسی مختلف ہوتی ہے۔ بالکل اسی طرح جس طرح کہ مختلف ریڈیو اسٹیشنوں سے نشر ہونے والے پروگراموں کی فریکوینسی مختلف ہوتی ہے۔ تحقیق سے یہ بات سامنے آئی ہے کہ چند اقسام کے مادہ پتنگے 4 کلو میٹر دور پائے جانے والے نر پتنگوں تک سے اپنا مواصلاتی ربط قائم کر سکتے ہیں۔ اور تو اور پتنگوں کی چند قسمیں ایسی بھی ہوتی ہیں، جن کی ایک مادہ وقت واحد میں 11 ہزار سے بھی زیادہ نر پتنگوں کو اپنی طرف مائل کر سکتی ہے۔

یہ بات قابل توجہ ہے کہ مادہ پتنگے سے Pheromones کے سالمات ہمیشہ آزاد نہیں ہوتے۔ یہ عمل اسی وقت ہوتا ہے جب مادہ نر پتنگے کو اپنی طرف راغب کرنا چاہتی ہے۔ چنانچہ یہی وجہ ہے کہ ہمیں ہر رات روشن بلب اور روشن لیمپ کے آس پاس پتنگے نظر نہیں آتے۔ البتہ کبھی کبھی ہمارے مشاہدہ میں یہ بات ضرور آتی ہے کہ روشن بلب یا روشن لیمپ کے قریب پتنگوں کے جھنڈ کے جھنڈ لگ جاتے ہیں۔ اور یہ پتنگے اس وقت تک منڈلاتے رہتے ہیں جب تک کہ وہ جل کر اپنی جان نہ دے دیں۔ یہ اس بات کی علامت ہوتی ہے کہ قرب وجوار میں کہیں نہ کہیں مادہ پتنگے ضرور موجود رہتے ہیں جن کے جسم سے نکلنے والی جنسی خوشبو فضا میں پھیلی ہوئی ہوتی ہے۔ ہوتا یوں ہے کہ گھروں اور سڑکوں پر روشن کئے گئے الیکٹرک بلب یا لیمپ کی روشنی میں موجود نیلی اور بالا بنفشی شعاعیں جب اس جنسی خوشبو سے ملتی ہیں تو طاقتور زیر سرخ شعاعوں کو پیدا کرتی ہیں۔ اور ساتھ ہی ساتھ ان بلب اور لیمپس میں سے بننے والی غیر سمتی برقی رو (A.C) کی بدولت ان شعاعوں کا Modulation واقع ہوتا ہے۔ چونکہ روشن بلب اور لیمپ کے ذریعہ کیا گیا Modulation، آسمان سے آنے والی شعاعوں سے کئے گئے Modulation کے مقابلے میں زیادہ طاقتور ہوتا ہے اسی لئے نر پتنگے بجائے مادہ کی طرف رخ کرنے کے بلب اور لیمپ کا رخ کرتے ہیں۔

جہاں تک شمع (Candle) کا تعلق ہے۔ اس کے موم میں پائے جانے والے ہائڈروکاربن جب جلتے ہیں تو روشنی میں مختلف فریکوینسی رکھنے والی زیر سرخ شعاعیں پیدا ہوتی ہیں۔ یہ شعاعیں مختلف مادہ پتنگوں کی جنسی خوشبو سے نکلنے والی شعاعوں کے مماثل ہوتی ہیں۔ اور پھر شمع کی لو کی تھر تھر اہٹ ان شعاعوں کے Modulation کا باعث بنتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ تمام اقسام کے نر پتنگوں کے لئے شمع کی روشنی ایک

خاص کشش رکھتی ہے۔

روشنی چاہے شمع کی ہو کہ تیل کے چراغ کی ، فلامنٹ بلب کی ہو کہ
 Fluorescent Tube کی یا مرکبوری لیمپ کی ایک ہی فریکوینسی رکھنے والی زیر
 سرخ شعاعوں پر مشتمل ہو سکتی ہے۔ لیکن ان میں Depth of Modulation
 مختلف ہوتی ہے۔ جس کی وجہ سے پتنگوں کے لئے ہر روشنی یکساں طور پر کشش کا
 ذریعہ نہیں رکھتی۔

بالا سمعی موجیں

(Ultra Sound)

پہلی جنگ عظیم کے دوران فرانسیسی فوج ایک اہم مسئلہ سے دوچار ہو گئی تھی کہ کس طرح دشمن کی آبدوز کشتیوں کا پتہ لگایا جائے جو آئے دن جنگی جہازوں کو تارپیڈو کا نشانہ بنایا کرتی تھیں۔ چنانچہ یہی مسئلہ آگے چل کر بالا سمعی موجوں (Ultrasonic Waves) کی دریافت کا سبب بنا۔ جسے عام طور پر Ultrasonics یا Ultrasound کہا جاتا ہے۔ اب سوال یہ پیدا ہوتا ہے کہ بالا سمعی موجیں کیا ہیں؟ اور یہ ہماری زندگی کے مختلف شعبوں پر کس طرح اثر انداز ہوتی ہیں؟

۴

ہم آواز کی صرف ان موجوں کو سن سکتے ہیں جن کی فریکوئنسی 20 ہرٹز (Hertz) سے 20 ہزار ہرٹز کے درمیان ہو۔ 20 ہرٹز سے کم فریکوئنسی رکھنے والی آواز کی موجیں زیر سمعی (Infra sonics) اور 20 ہزار ہرٹز سے زیادہ فریکوئنسی رکھنے والی موجیں بالا سمعی (Ultra sonics) کہلاتی ہیں۔ یہ دیکھا گیا ہے کہ عام طور سے لوگ زیادہ سے زیادہ 17 ہزار ہرٹز فریکوئنسی کی موجیں ہی سن سکتے ہیں۔ ہمارے حلق سے جو آواز کی موجیں نکلتی ہیں، وہ زیادہ سے زیادہ 15 سو ہرٹز فریکوئنسی رکھنے والی ہوتی ہیں۔ بعض جانوروں کے بارے میں یہ بات عام ہے کہ وہ بالا سمعی موجیں سن سکتے ہیں۔ کتوں کے بارے میں یہ بات وثوق کے ساتھ کہی جاسکتی ہے کہ وہ 20 ہزار ہرٹز سے زیادہ فریکوئنسی رکھنے والی آواز کی موجوں کو سن سکتے ہیں۔ بعض پرندوں کے بارے میں یہ مشہور ہے کہ وہ 50 ہزار ہرٹز فریکوئنسی کی موجوں کو سن سکتے ہیں۔ ”کرکٹ“ نامی کیڑے کے حلق سے نکلنے والی آواز کی موجوں کی فریکوئنسی صرف 5 ہرٹز ہوتی ہے۔ چمگادڑ (Bat) اپنی اڑان کے دوران راستے کا تعین کرنے کے لئے بالا سمعی موجوں سے

مدد دیتی ہے۔ اسکے حلق سے نکلنے والی بالاسمعی موجیں راستہ میں حائل اشیاء سے ٹکرا کر لوٹتی ہیں تو چمگادڑ کو راستہ میں رکاوٹ کا پتہ چلتا ہے۔ اس طرح چمگادڑ الٹرا سونڈ کا ایک قدرتی راڈار ہے جو بالاسمعی موجیں پیدا کرتی ہے۔ اور وہ انھیں سن بھی سکتی ہے۔ بالاسمعی موجیں چھوٹے جانداروں کے لئے خطرناک ثابت ہوتی ہیں۔ مچھلی، مینڈک، اور چوہے ان موجوں کے اثرات سے بالکل معذور ہو جاتے ہیں۔ یا پھر مر جاتے ہیں۔ خمیر (Yeast) کے خلیے (Cells) اپنا افزائشی اثر کھو دیتے ہیں۔ مکھی، مچھر اور جراثیم ان کے اثرات سے تباہ ہو جاتے ہیں۔ وہ دن دور نہیں جب کہ مکھیوں، مچھروں وغیرہ کو مارنے کے لئے بالاسمعی موجیں استعمال کی جائیں گی۔ چنانچہ بمبئی کی ایک الکٹرانکس کمپنی نے ان موجوں کو استعمال میں لا کر Innosys Ultrasonics Pest Repeller نامی ایک آلہ کو بنا کر فروخت کرنا شروع کر دیا ہے۔ یہ آلہ ہر اس مقام پر استعمال کیا جاسکے گا جہاں پر کیڑے مکوڑے ایک مسئلہ بن گئے ہوں۔

بالاسمعی موجوں کو پیدا کرنے کے لئے اب تک جتنے بھی طریقے لے جاوے جاتے ہیں، ان کے ذریعہ زیادہ سے زیادہ 5 کروڑ ہرٹز فریکوئنسی کی موجیں پیدا کی جاسکتی ہیں۔ عام طور پر ان موجوں کو تین طریقوں سے پیدا کیا جاتا ہے۔

1۔ گالٹن کی سیٹی (Galton's Whistle)

2۔ اہتراز گر (Oscillator)

3۔ Magneto striction Generator

بالاسمعی موجیں کسی بھی واسطہ میں سے آواز کی رفتار سے گزر جاتی ہیں۔ ہوا میں ان کی رفتار صرف درجہ سنٹی گریڈ تپش پر 332 میٹر فی سکند ہوتی ہے۔ اس طرح ہوا میں ان کی موج کا طول زیادہ سے زیادہ 1.65 سنٹی میٹر ہوتا ہے۔ بالاسمعی موجوں میں نہ صرف آواز کی موجوں کے سارے خواص پائے جاتے ہیں، بلکہ زیادہ فریکوئنسی رکھنے کی وجہ سے کچھ دوسرے قسم کے خواص بھی پائے جاتے ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ یہ موجیں کئی ایک سائنسی، صنعتی اور طبی کاموں میں استعمال کی جانے لگی ہیں۔

بالاسمعی موجیں چھوٹی ہوتی ہیں۔ یعنی ان کی موج کا طول اتنا کم ہوتا ہے کہ انھیں آسانی کے ساتھ کسی ایک سمت میں بھیجا جاسکتا ہے۔ ان کی اس خاصیت کی بنا پر انھیں Signaling کے لئے استعمال کیا جاتا ہے۔ ان موجوں کی اسی خاصیت کو

استعمال میں لالہ Sonar نامی ایک آلہ بنایا گیا۔ جو سمندر میں آبدوز کشتیوں (Submarines) سے رابطہ قائم کرنے میں مدد دیتا ہے۔ اس کی مدد سے نہ صرف دشمن کی آبدوز کشتی کا پتہ لگایا جاتا ہے۔ بلکہ یہ معلوم بھی کیا جاسکتا ہے کہ وہ کس رفتار سے اور کس سمت میں حرکت کر رہی ہے۔ Sonar سمندر کے پانی میں وہی کام انجام دیتا ہے جو کہ Radar فضا میں انجام دیتا ہے۔ سمندر کا پانی بالاسمعی موجوں کے لئے ہوا کی بہ نسبت اچھا موصل ثابت ہوا ہے۔ ویسے ان موجوں کو رادار کی طرح ہوائی جہازوں کا پتہ لگانے کے لئے بھی استعمال کیا جاسکتا ہے۔

Sonar کچھلی کے شکار میں بھی بہت ہی معاون ثابت ہوا ہے۔ اس کی مدد سے شکاری یہ پتہ چلا سکتے ہیں کہ سطح سمندر کے نیچے کس مقام پر کتنی کچھلیاں ہیں۔ پیشہ ور شکاری اس کی مدد سے اس بات کا بھی پتہ لگاتے ہیں کہ وہ کچھلیاں کس قسم کی ہیں اور کتنی بڑی ہیں۔ ملاح سمندر کی گہرائی کا پتہ لگانے کیلئے فیدیم Fathometer نامی ایک آلہ استعمال کرتے ہیں، جو بالاسمعی موجوں ہی سے کام کرتا ہے۔ اس کے ذریعہ جہاز جس مقام سے بھی گزرتا ہے وہاں کی گہرائی فوراً معلوم ہو جاتی ہے۔

بالاسمعی موجیں، لاشعاعوں کی طرح چند مادوں میں سے آسانی کے ساتھ گزر جاتی ہیں۔ اس خاصیت سے فائدہ اٹھا کر انھیں مشینوں کے پرزوں، موٹروں اور ہوائی جہاز کے ٹائروں میں باریک شکاف، خلایا ہوائی بلبہ کے وجود کا پتہ لگانے میں استعمال کیا جاتا ہے۔ ان کی مدد سے اسٹیل، شیشہ اور ہیرے جیسی سخت چیزوں میں سوراخ ڈالنے کے علاوہ انھیں کاما بھی جاسکتا ہے۔

سائنس اور ٹکنالوجی میں بالاسمعی موجوں کو کئی اغراض کے لئے استعمال کیا جاتا ہے۔ آواز کی رفتار مختلف واسطوں میں معلوم کرنے کے لئے ان سے مدد لی جاتی ہے۔ برقی خانوں (Electric Cells) کی قطبی طاقت کو ان کی مدد سے بڑھایا جاتا ہے۔ اعداد و شمار کے لئے استعمال ہونے والے Counting Machine اور Calculating Machine میں ان کا استعمال کیا جاتا ہے۔ ویڈیو کیسٹ کی ریکارڈنگ اور Reproduction میں انھیں استعمال کیا جاتا ہے۔ سطح زمین کے نیچے اور سمندر کی تہہ میں معدنیات اور تیل کے ذخائر کی موجودگی کا مقام اور ان کی گہرائی کا پتہ لگایا جاتا ہے۔ دو یا دو سے زیادہ دھاتوں کو خاص تناسب میں ملا کر بھرت

(Alloy) بنانے میں انھیں استعمال کیا جاتا ہے۔ المونیم دھات کو دوسری دھاتوں کی طرح Soldering نہیں کیا جاسکتا۔ کیوں کہ ہوا سے تعامل کے بعد المونیم کی سطح پر اس کے آکسائیڈ کی ایک پتلی تہہ جم جاتی ہے، جو Soldering میں رکاوٹ کا باعث بنتی ہے۔ جب بالاسمعی موجوں کو برقی Soldering Iron کے ساتھ منسلک کر دیا جاتا ہے تو یہ موجیں، آکسائیڈ کی تہہ کو ہٹا کر Soldering میں مدد دیتی ہیں۔

کیمیائی تعاملات میں بالاسمعی موجیں Catalyst کا کام انجام دیتی ہیں۔ یعنی ان کی موجودگی میں کیمیائی تعاملات عمل میں آتے ہیں۔ اس طرح علم کیمیا میں ایک نئی شاخ Sono Chemistry کا اضافہ ہوا ہے۔ مثال کے طور پر بالاسمعی موجیں پٹاشیم آئیوڈائیڈ کے بے رنگ آبی محلول کو تحلیل کر کے آئیوڈین کو آزاد کرتی ہیں۔ جسکے نتیجے میں یہ محلول زرد رنگ میں تبدیل ہو جاتا ہے۔

بالاسمعی موجوں کی دریافت کئی ایک طبی کاموں میں سہولت کا باعث بنی ہے۔ چند مخصوص امراض کی تشخیص میں ان موجوں کو لاشعاعوں (X-Rays) پر فوقیت دی جاتی ہے۔ لاشعاعیں جسم کے نازک حصوں کے بارے میں بہت کم معلومات بہم پہنچاتی ہیں۔ جبکہ بالاسمعی موجیں اس معاملہ میں ان سے بہتر ثابت ہوئی ہیں۔

Somiascope ایک ایسا آلہ ہے جو الرٹراساؤنڈ تکنیک کے ذریعہ جسم کے نازک حصوں کی تصویر کشی کرتا ہے۔ یہ تکنیک نہ صرف تشخیص بلکہ علاج میں بھی بڑی مددگار ثابت ہوئی ہے۔ چنانچہ سنگین اور خطرناک آپریشن میں جسمانی ریشوں کو کاٹنے انکی بیہوش کاری کرنے اور زخم کو بھرنے میں اسکو استعمال کیا جاتا ہے۔ اسکے علاوہ اس تکنیک کو آنکھوں کی پتلیوں کے پھیلاؤ کے علاج میں، ہڈیوں کے فریکچر کو ٹھیک کرنے، گھٹیا کے درد اور جوڑوں کے درم سے راحت دلانے میں استعمال کیا جا رہا ہے۔ کینسر کے علاج میں، سرجری، مصنوعی حمل کاری اور دانتوں کے علاج میں بھی یہ تکنیک معاون ثابت ہو رہی ہے۔ الرٹراساؤنڈ تکنیک سے جلدی بیماریوں کا علاج، دماغی جراحی جیسی Bloodless Surgery اور پلاسٹک سرجری میں مدد ملی جاتی ہے۔ اسکی مدد سے کمر کے حصہ میں پانی کے جمع ہونے اور ہڈیوں کے فریکچر کا پتہ لگایا جاتا ہے۔ حمل کے دوران نہ صرف بچہ کی پیدائش کا مرحلہ اور اسکی نوعیت معلوم کی جاتی ہے بلکہ بچہ کے مختلف اعضا جیسے گردوں کی خرابی یا دماغ میں ممکنہ رسولی کے وجود کے ابتدائی اثرات کا

بتہ بھی لگایا جاتا ہے۔ اسکے ذریعہ میومر، شریانی پھیلاؤ، انجماد خون (Blood Clot) آنکھ کے پردہ میں شگاف، دل کی کارکردگی کے نقائص اور گردہ میں پتھریوں کا بتہ لگایا جاتا ہے۔ اسکے علاوہ جسم کا کوئی عضو بدلاجانے کی صورت میں جسم کے قبول کرنے اور نہ کرنے کا بتہ بھی اس سے لگایا جاسکتا ہے۔

آپریشن تھیٹر کی صفائی کے لئے عام طور سے بالائنفسٹی شعاعیں (Ultra Violet Rays) استعمال کی جاتی ہیں۔ جسم کی وجہ سے کمرہ کے جراثیم تو پوری طرح ختم ہو جاتے ہیں لیکن کپڑوں، بلانکٹوں وغیرہ کے جراثیم ختم نہیں ہو پاتے۔ بالاسمعی موجوں سے اگر آپریشن تھیٹر کی صفائی کی جائے تو سارے کے سارے جراثیم ختم ہو جاتے ہیں۔ اگر ہم غذا کو زائد وقت تک کھلا چھوڑ دیں تو وہ خراب ہو جاتی ہے۔ اور یہ مخض جراثیم کی موجودگی کی وجہ سے ہوتا ہے۔ اسلئے ہم غذاؤں کو خراب ہونے سے بچانے کی خاطر سردی پہنچانے کی غرض سے انھیں فریج میں رکھتے ہیں۔ ہر قسم کے کھانے کی چیزوں کو سردی پہنچانے سے انکا مزہ بدل جاتا ہے۔ چنانچہ بالاسمعی موجوں کی مدد سے جراثیم کو ختم کر کے غذاؤں کو محفوظ رکھا جاسکتا ہے۔

بالاسمعی موجیں زرعی سائنس میں بھی مددگار ثابت ہو رہی ہیں۔ تحقیق سے بتہ چلا ہے کہ نیچوں کو بونے سے پہلے بالاسمعی موجوں کو ان میں سے گزارا جائے تو پودوں کی اہج اور انکی فصل میں تعجب خیز اور حوصلہ افزاء نتائج برآمد ہوتے ہیں۔

تابکاری۔ قدرتی اور مصنوعی

(Radioactivity – Natural and Artificial)

سوسال قبل یعنی یکم مارچ 1896ء کو Henry Becquerel نے فرانس میں تابکاری Radioactivity کو دریافت کیا تھا۔ جس کے بعد یہ سہ چلا کہ وہ تمام عناصر جنکا جوہری وزن 206 سے زیادہ ہوتا ہے، وہ تابکار ہوتے ہیں۔ تابکار عناصر سے Alpha، Beta اور Gama نامی تین قسم کی شعاعیں نکلتی رہتی ہیں۔ الفا اور بیٹا شعاعوں کو Rutherford نے اور گاما شعاعوں کو Villard نے دریافت کیا تھا۔ مشہور سائنس داں میڈم کیوری (Madam Curie) نے تابکاری عمل کو تفصیل سے سمجھایا۔ الفا اور بیٹا شعاعیں ذرات پر مشتمل ہوتی ہیں۔ جبکہ گاما برق مقناطیسی شعاعیں ہوتی ہیں۔ کسی بھی تابکار عنصر سے ان شعاعوں کے اشعاع کا انحصار اس عنصر پر ہوتا ہے۔ اور تابکاری عمل عنصر کسی بھی لحاظ سے بیرونی اثر جیسے تپیش، دباؤ، وغیرہ کی تبدیلی پر منحصر نہیں ہوتا۔ کچھ تابکار عناصر الفاشعاعوں کو خارج کرتے ہیں اور کچھ بیٹا شعاعوں کو۔ جبکہ گاما شعاعیں، بیٹا شعاعوں کیے ساتھ ہی نکلتی ہیں۔ تابکاری عمل طاقت کے اعتبار سے مختلف عناصر میں مختلف ہوتا ہے۔ چنانچہ میڈم کیوری نے اس بات کا پتہ لگایا کہ Radium کی تابکاری، Uranium سے لاکھوں گنا زیادہ ہوتی ہے۔ Polonium بھی Uranium سے زیادہ طاقتور طور پر تابکار ہے۔ Indium اور Uranium ہمیشہ الفا شعاعوں کو خارج کرتے رہتے ہیں۔ Thorium اور Palladium بیٹا شعاعوں کو خارج کرتے ہیں۔ جب کہ Radium کے چند Istopes الفا شعاعوں کو چند بیٹا شعاعوں کو خارج کرتے ہیں۔

الفا بیٹا اور گاما شعاعوں میں نفوذ پذیری یعنی مادوں کو چھیدنے کی صلاحیت پانی

جاتی ہے۔ نفوذ پذیری کی صلاحیت الفا شعاعوں میں سب سے کم اور گاما شعاعوں میں سب سے زیادہ ہوتی ہے۔ گاما شعاعوں میں نفوذ پذیری کی طاقت لا شعاعوں (X-rays) سے بھی زیادہ ہوتی ہے۔ الفا شعاعوں میں نفوذ پذیری کی طاقت اتنی کم ہوتی ہے کہ وہ ہوا میں دو، ڈھائی سنٹی میٹر سے زیادہ فاصلہ طے نہیں کر سکتیں اور کاغذ کے ورق یا انسانی جسم کی اوپری جلد انھیں روکنے کیلئے کافی ہوتی ہے۔ بیٹا شعاعیں ہوا میں چند میٹر کا فاصلہ طے کر سکتی ہیں۔ گاما شعاعیں ٹھوس مادوں جیسے جست کے 25 سنٹی میٹر موٹے پتر میں سے گزر سکتی ہے۔ طاقتور ترین گاما شعاعوں کو روکنے کے لئے Concrete کی تین میٹر موٹی دیوار کی ضرورت ہوتی ہے۔ زمین کی پرتوں میں موجود تابکار معدنیات کا مطالعہ نہ صرف چٹانوں کی عمر کا پتہ دیتا ہے۔ بلکہ پٹرول، یورانیئم، اور تھوریم کے وجود کی نشاندہی بھی کرتا ہے۔ اسی مطالعہ کی بدولت زمین کی عمر 4 ارب 50 کروڑ سال معلوم کی گئی ہے۔

الفا شعاعیں حیاتیاتی مادوں کے لئے خطرناک نہیں ہوتیں۔ لیکن ان ذرات کی اشعاع کرنے والے تابکار عناصر میں داخل ہو جائیں تو وہ خطرناک ہوتے ہیں۔ بیٹا شعاعیں جسم میں صرف چند ملی میٹر کی حد تک ہی داخل ہو سکتی ہیں۔ وہ تابکار عناصر جو بیٹا ذرات کی اشعاع کرتے ہیں۔ اگر ہمارے جسم سے چھو لیں تو وہ نقصان دہ ہوتے ہیں۔ گاما شعاعیں ہمارے جسم کے لئے بہت خطرناک ہوتی ہیں۔ ان شعاعوں سے Chromosomes کو کافی نقصان پہنچتا ہے۔ Chromosomes ہی ہمارے جسم میں Gene پیدا کرتے ہیں جو ہمارے Hereditary factor کو ظاہر کرتے ہیں۔ گاما شعاعوں سے بعض صورتوں میں جسمانی خلیات (Cells) متباہی سے دوچار ہوتے ہیں۔ ان شعاعوں کے مناسب dose سے کینسر کا علاج کیا جاتا ہے۔ دماغ کی رسولیوں (Brain Tumors) کو جلایا جاتا ہے۔ لیکن شعاعوں کی زیادتی جسم میں رسولیاں پیدا کرتی ہیں۔ جو بالآخر مزید کینسر میں مبتلا کرنے کا باعث ہوتا ہے۔ تابکار عناصر کے ذرات سانس کے ذریعہ یا کسی زخم کے ذریعہ جسم میں داخل ہو جائیں تو ان سے خارج ہونے والی شعاعیں جسم کے اندرونی حصوں کو نہ صرف نقصان پہنچاتی ہیں۔ بلکہ کینسر میں مبتلا بھی کر دیتی ہیں۔

قدرتی تابکار عناصر کے علاوہ زراعت، صنعت، طب اور سائنس میں استعمال

کے لئے مصنوعی طور پر تابکار عناصر بنائے جاتے ہیں۔ مصنوعی تابکار عناصر کو سب سے پہلے 1934ء میں Irene Curie اور Joliot نے تجربات کے ذریعہ حاصل کیا تھا۔ یہ عناصر غیر تابکار عناصر کے ایسے Isotopes ہوتے ہیں۔ جو تابکاری صلاحیت رکھتے ہیں۔ اسی مناسب سے انھیں Radio Isotopes کہا جاتا ہے۔ اور انکی تابکاری، مصنوعی تابکاری Induced Radio Activity کہلاتی ہے۔ دوسرے ملکوں کی طرح ہمارے ملک میں ٹرامبے (مسمیٰ) میں واقع Atomic Energy Establishment میں ایک آئی سوٹوپ ڈیویژن قائم ہے جہاں 350 مختلف قسم کے ریڈیو آئی سوٹوپس پیدا کئے جاتے ہیں۔ پیدا کردہ یہ ریڈیو آئی سوٹوپس ہمارے ملک کو درکار طبی، صنعتی، زرعی اور سائنسی ضروریات کے لئے پورے ہوتے ہیں۔ ان میں سے چند آئی سوٹوپس ایشیائی اور آفریقی ملکوں کو ہی نہیں بلکہ فرانس، جرمنی اور آسٹریلیا جیسے ترقی یافتہ ملکوں کو بھی برآمد کئے جاتے ہیں۔

X-ray Radiography کی طرح Isotope Radiography کو رائج کیا گیا ہے۔ جس کے لئے خاص قسم کے ریڈیو گرافی کیمروں میں Irradium اور Cobalt کے ریڈیو آئی سوٹوپس فراہم کئے جاتے ہیں۔ جنھیں تھرمل اور نیو کلیئر پاور پلانٹس، آئیل ریفائنریز، کھاد کے کارخانوں میں Quality Control کے لئے استعمال کیا جاتا ہے۔ کو بالٹ ریڈیو آئی سوٹوپ کو پائپ لائن اور دھاتی تختیوں کی ویلڈنگ میں پائی جانے والی خرابی اور دھات کے موٹے پتروں میں باریک سوراخ یا ہوا کے بلبوں کا پتہ لگانے میں استعمال کیا جاتا ہے۔ اس کے علاوہ بڑی صنعتوں میں بھٹیوں کے عمل پر نظر رکھنے کے لئے بھی اس کو استعمال کیا جاتا ہے۔ سہانچہ بھٹائی اسٹیل پلانٹ کی جھکڑ بھٹی (Blast Furnace) میں Refractory lining کو جانچنے کیلئے Cobalt Isotope Radiography سے مدد لی جا رہی ہے۔

ریڈیو آئی سوٹوپ سے نکلنے والی شعاعوں کو دواخانوں میں امراض کے علاج کے لئے استعمال کیا جاتا ہے۔ شعاعوں کے اس علاج کو Radiotherapy کہا جاتا ہے۔ ریڈیو تھراپی کے ذریعہ جلدی امراض اور کینسر جیسے مرض کا علاج کیا جاتا ہے۔ سوڈیم ریڈیو آئی سوٹوپ کینسر کے علاج میں بہت معاون ثابت ہو رہا ہے۔ جبکہ بیرونی اعضاء کے کینسر کے علاج میں ریڈیو کو بالٹ، درقی غدود (Thyroid gland) کینسر کے

علاج میں ریڈیو آئیوڈین اور خون کے کینسر کے علاج میں ریڈیو فاسفورس کو استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ ریڈیو آئی سوٹوپ، ریڈیم کے مقابلے میں بہت زیادہ موثر ثابت ہو رہے ہیں۔

تابکاری عمل کی افادیت کو پیش نظر رکھتے ہوئے ایک نئی تکنیک کو فروغ دیا گیا ہے جو Radioactive Tracer Technology کہلاتی ہے۔ اس ٹکنالوجی کو طب میں تشخیص اور علاج کے لئے، زراعت میں اچھی فصلوں کو اگانے کے لئے، غذاؤں کو خراب ہونے سے بچانے رکھنے کے لئے، انجینئرنگ اور صنعت میں اچھی پیداوار کیلئے استعمال کیا جا رہا ہے۔

ریڈیو ٹریسر تکنیک کے ذریعہ جب نامیاتی مرکبات (Organic Compounds) کو آئیوڈین اور پارہ کے ریڈیو آئی سوٹوپ سے Label کیا جاتا ہے تو انھیں جگر، گردوں اور دوسرے اعضائے جسمانی کی خرابیوں کے مطالعہ میں استعمال کیا جاتا ہے۔ وٹامن B12 کو کو بالٹ ریڈیو آئی سوٹوپ سے Label کر کے خون کی کمی سے ہونے والی بیماریوں میں تمیز کیا جاسکتا ہے۔ ریڈیو آئیوڈین کا ایک dose انجکشن کے ذریعہ مریض کو دینے پر وہ درقی غدود (Thyroid gland) میں پہنچ کر اسکا علاج کرتا ہے۔ اس آئی سوٹوپ کی مدد سے نہ صرف دماغ میں رسولی کے مقام کا پتہ لگایا جاسکتا ہے۔ بلکہ اسکے آپریشن میں بھی مدد لی جاسکتی ہے۔ میڈیکل سائنس میں ریڈیو ٹریسر تکنیک، ایکس ریز کے مقابلہ میں ہر لحاظ سے بہتر ثابت ہو رہی ہے۔

زرعی سائنس میں ٹریسر تکنیک کو نہ صرف پودوں کے زائد اگاؤ کے مطالعہ میں استعمال کیا جاتا ہے۔ بلکہ زرعی پیداوار میں اضافہ کے لئے بھی اس سے مدد لی جاسکتی ہے۔ اس تکنیک کے ذریعہ ہمارے ملک کے ٹرامبے کی کھاد کی فیکٹری میں تیار کردہ سوپر فاسفیٹ کو ریڈیو فاسفورس سے Lable کیا جاتا ہے۔ اس کھاد کے مطالعہ سے انڈین اگر یکٹر ریسرچ انسٹی ٹیوٹ اور دوسرے ادارے اس نتیجے پر پہنچتے ہیں کہ کھاد کو کس وقت اور کس طریقے سے مٹی کی کس حالت پر مختلف قسم کی فصلوں کے لئے استعمال کیا جاسکتا ہے۔

کائناتی شعاعیں

(Cosmic Rays)

1900ء میں Wilson نامی ایک سائنسدان نے انگلینڈ میں اور Elster

اور Geital نامی سائنسدانوں نے جرمنی میں یہ دریافت کیا کہ فضا میں کچھ نئی قسم کی شعاعیں موجود ہیں۔ اس انکشاف نے سائنسدانوں کے لئے تحقیق کے نئے باب کھول دیئے۔ لیکن ان کی شب و روز کی محنت کے باوجود پتہ نہ چل سکا کہ یہ شعاعیں کہاں سے آرہی ہیں۔ اور ان کا مبداء کہاں ہے۔ ابتداء میں سائنسدانوں کا خیال تھا کہ یہ شعاعیں زمین میں پائے جانے والے تابکار عناصر سے نکل رہی ہیں۔ لیکن یہ خیال غلط ثابت ہوا۔ کیونکہ تحقیقات سے پتہ چلا کہ کانوں میں بہت ہی کم طاقت والی شعاعیں پائی جاتی ہیں۔ پھر اس کے بعد سائنسدانوں کا خیال سورج کی طرف مبذول ہوا اور بعض سائنسدان چاند کو اس کا مبداء تصور کرتے تھے۔ لیکن تجربات کی روشنی میں ہر خیال غلط ثابت ہونے لگا۔ بالآخر 1925ء میں Millikan اور دیگر سائنسدان اس نتیجے پر پہنچے کہ یہ شعاعیں کائنات میں کہیں دور سے آرہی ہیں۔ چنانچہ اسی مناسبت سے انھیں Cosmic Rays یا کائناتی شعاعوں کا نام دیا گیا۔ تجربات کے دوران یہ بھی پتہ چلا کہ سورج بھی اعظم ترین شمسی عمل (Solar activity) کے دوران ایک حد تک کائناتی شعاعیں پیدا کرتا ہے۔ 1983ء میں مغربی جرمنی کے سائنسدانوں کی ایک ٹیم نے Cygnus X-3 نامی ایک ستارے کو دریافت کیا جو مخصوص کائناتی شعاعوں کے مبداء کی حیثیت رکھتا ہے۔ یہ ستارہ ہم سے 30 ہزار نوری سال سے بھی زیادہ دور واقع ہے۔ (نوری سال سے مراد وہ فاصلہ ہے جو روشنی ایک سال میں طے کرتی ہے)

کائناتی شعاعیں حقیقت میں کیا ہوتی ہیں۔ اس کے دریافت کرنے کا سہرا

Victor Hess کے سر جاتا ہے۔ یہ شعاعیں پروٹان، الفا ذرات اور وزنی جواہر کے مرکزوں پر مشتمل ہوتی ہیں۔ ان میں 89 فیصد پروٹان، 10 فیصد الفا ذرات اور ایک فیصد وزنی جواہر کے مرکزے پائے جاتے ہیں۔ یہ شعاعیں خلا میں تقریباً روشنی کی رفتار سے سفر کرتی ہیں۔ جب یہ شعاعیں کرہ ہوائی میں سے گزر کر سطح زمین تک پہنچتی ہیں تو ان کی طاقت میں بہت زیادہ کمی واقع ہوتی ہے۔ چنانچہ اسی لئے خلا میں پائی جانے والی شعاعوں کو ابتدائی کائناتی شعاعیں (Primary Cosmic Rays) اور سطح زمین تک پہنچنے والی شعاعوں کو ثانوی کائناتی شعاعیں (Secondary Cosmic Rays) کہا جاتا ہے۔ زمین تک پہنچنے والی کائناتی شعاعوں کی طاقت ہر جگہ یکساں نہیں ہوتی۔ زمین کی مقناطیسییت کی وجہ سے خط استواء پر ان کی طاقت بہت کم اور شمالی و جنوبی قطبین پر بہت زیادہ ہوتی ہے۔ مشرقی طول بلد کی جانب زیادہ طاقت والی اور مغربی طول بلد کی جانب کم طاقت والی شعاعیں پائی جاتی ہیں۔ کسی مقام پر ان شعاعوں کی طاقت کا انحصار موسم اور وقت پر بھی ہوتا ہے۔ سردیوں کے موسم میں زیادہ طاقت والی اور گرمیوں کے موسم میں کم طاقت والی شعاعیں پائی جاتی ہیں۔ یہاں یہ بات قابل ذکر ہے کہ دن کی نسبت رات میں ان شعاعوں کی طاقت میں تھوڑی سی کمی واقع ہوتی ہے۔

کائناتی شعاعوں کو اب تک کی دریافت شدہ تمام شعاعوں میں سب سے زیادہ طاقتور شعاعیں ہونے کا اعزاز حاصل ہے۔ ان میں نفوذ پذیری کی صلاحیت لاشعاعوں (X-Rays) اور گاما شعاعوں سے بھی زیادہ ہوتی ہے۔ یہ شعاعیں جانداروں کے لئے کافی نقصان دہ ہوتی ہیں۔ جسمانی ریشوں کو جلا کر تباہ کر دیتی ہیں۔ چنانچہ یہی وجہ ہے کہ خلائی جہازوں اور خلائی سوٹ کی تیاری میں اس بات کا خیال رکھا جاتا ہے کہ خلا میں اسٹروناٹ کے جسم پر ان شعاعوں کا کوئی اثر نہ ہونے پائے۔ یوں بھی تو خلائی دور کائناتی شعاعوں کی تحقیق میں کافی مددگار ثابت ہوا ہے۔ امریکہ کے ہر ایک اپولو مشن اور روس کے ہر ایک سویڈ مشن کے دور ان کائناتی شعاعوں پر تحقیق کی گئی۔ خاص طور پر دسمبر 1972ء میں اپولو 17 کے ساتھ اعلیٰ نسل کے پانچ چوہوں کو چاند کے اطراف چکر لگانے والے لونار ماڈیول میں بھیجا گیا تھا۔ ان چوہوں کے جسم میں ایک ایک آلہ جڑا ہوا تھا۔ تاکہ ان کے جسم، آنکھ اور دماغ پر ان شعاعوں کے اثرات کا پتہ لگایا جاسکے۔

کائناتی شعاعیں فضاء میں پائی جانے والی گسیوں کے سالمات سے ٹکرا کر نہ صرف ان کے رواں (Ions) پیدا کرتی ہیں۔ بلکہ کئی ایک عناصر سے ٹکرا کر ان کے Radio Isotopes بھی پیدا کرتی ہیں۔ ان ریڈیو آئی سوٹوپس میں ہائیڈروجن، کاربن، Beryllium اور Boron کے ریڈیو آئی سوٹوپس قابل ذکر ہیں۔ جن کا مطالعہ کئی اغراض کے لئے کارآمد ثابت ہوتا ہے۔ چنانچہ کائناتی شعاعوں کی وجہ سے فضاء میں پیدا شدہ Beryllium کاربیو آئی سوٹوپ بارش کے پانی کے ساتھ مل کر زمین تک آتا ہے۔ بارش کے پانی میں اس کی صحیح مقدار، بادلوں کی نقل و حرکت جاننے میں مدد دیتی ہے۔ اس کے علاوہ سطح زمین کے نیچے پائے جانے والے آبی ذخائر میں موجود ہائیڈروجن کے Tretium ریڈیو آئی سوٹوپ کی مقدار سے اس بات کا پتہ لگایا جاسکتا ہے کہ پانی، ذخیرے میں کب اور کس شرح سے شامل ہوا ہے۔ اس تکنیک کے ذریعہ 12 سال پرانے آبی ذخیرے کا بھی مطالعہ کیا جاسکتا ہے۔ کائناتی شعاعوں سے پیدا کردہ کاربن کاربیو آئی سوٹوپ جاندار مادوں میں جذب ہوتا رہتا ہے۔ جب جاندار مرکز زمین کی پرتوں کا ایک حصہ بن جاتے ہیں۔ تو آئی سوٹوپ کا جاذبی عمل بند ہو جاتا ہے۔ جب کہ لکڑی، ہڈیاں وغیرہ جیسے Fossil مادوں میں موجود آئی سوٹوپ اپنا تابکاری عمل جاری رکھتے ہیں۔ کاربن ریڈیو آئی سوٹوپ کے تابکاری عمل کا مطالعہ کر کے یہ معلوم کیا جاسکتا ہے کہ کسی جاندار کو مرے ہوئے کتنے سال بیت چکے ہیں۔ یا کسی بے جان چیز کو زمین میں دفن ہو کر کتنا عرصہ ہو چکا ہے۔ اس طرح کسی Fossil کی عمر دس ہزار سال تک معلوم کی جاسکتی ہے۔ مدفون چیزوں کی عمر معلوم کرنے کے اس طریقہ کو Carbon dating کہا جاتا ہے۔ کائناتی شعاعوں کا پیدا کردہ Boron ریڈیو آئی سوٹوپ، بارش کے پانی کے ساتھ سمندر میں پہنچ کر اس کی تہہ میں جم جاتا ہے۔ اس طرح ساہا سال سے جمع شدہ مٹی کی پرتوں میں موجود Boron ریڈیو آئی سوٹوپ کا مطالعہ سمندری مٹی کی پرتوں کی تہہ کاری کی شرح معلوم کرنے میں مدد دیتا ہے جو شعبہ طبقات الارض (Geology) میں تحقیق کے کام آتا ہے۔ علاوہ ازیں اس کی مدد سے کئی سال قبل کائناتی شعاعوں میں پائی جانے والی طاقت کا پتہ بھی لگایا جاسکتا ہے۔

کائناتی شعاعوں پر دوسرے ملکوں کی طرح ہمارے ملک میں بھی کافی تحقیق

ہوئی ہے۔ جس کی ابتداء 1947ء میں ہومی بھابھانے ٹاما انسٹی ٹیوٹ بمبئی میں کی تھی۔ انھوں نے نہ صرف سائنسی اعتبار سے تحقیق کی بلکہ انسانی فلاح و بہبود کے لئے ان شعاعوں کے استعمال پر کارآمد اور غیر متوقع کامیابیاں حاصل کیں۔ چنانچہ آج بھی ٹاما انسٹی ٹیوٹ سطح زمین سے نیچے پائے جانے والے آبی ذخائر کا مطالعہ اور انسانی ضروریات کے لئے ان کا صحیح استعمال، برسنے والے مانسونی بادلوں کی نقل و حرکت کو سمجھنے اور آثار قدیمہ کی تاریخ معلوم کرنے میں ان شعاعوں سے مدد لے رہا ہے۔

کائناتی شعاعوں کی تحقیق Positron اور Meson جیسے اہم بنیادی ذرات (Fundamental Particles) کی دریافت کا باعث بنی۔ جن کی وجہ سے جوہر کی ساخت کو سمجھنے میں مدد ملی ہے۔ ان شعاعوں پر آج تک اتنی تحقیق ہو چکی ہے کہ ان پر بیسیوں کتابیں اور سینکڑوں مقالے لکھے جا چکے ہیں۔ اس کے باوجود ان شعاعوں کا مبدا آج بھی سائنسدانوں کے لئے ایک چیلنج بنا ہوا ہے۔

الاشعاعیں

(X - RAYS)

الاشعاعوں کو Roentgen نامی ایک جرمن سائنس داں نے 1895ء میں دریافت کیا۔ الیکٹران پر مشتمل منفی شعاعوں کو جب کسی سخت دھاتی سطح سے ٹکرایا جاتا ہے تو لاشعاعیں پیدا ہوتی ہیں۔ لاشعاعیں، برق مقناطیسی شعاعیں (Electro Magnetic Radiations) ہوتی ہیں۔ جو فضا میں روشنی کی رفتار کے ساتھ خط مستقیم میں سفر کرتی ہیں۔ یہ شعاعیں فوٹو گرافک فلم پر اثر انداز ہوتی ہیں۔ ان میں نفوذ پذیری کی صلاحیت پائی جاتی ہے۔ چنانچہ المونیم، لکڑی، کاغذ اور گوشت میں سے یہ شعاعیں آسانی کے ساتھ گزر جاتی ہیں۔ جب کہ ہڈیاں اور دھات کی موٹی تختیاں ان شعاعوں کے لئے رکاوٹ کا باعث بنتی ہیں۔ لاشعاعوں کو ان کی طاقت کے لحاظ سے دو حصوں میں بانٹا گیا ہے۔ بہت زیادہ طاقت والی شعاعیں Hard X-Rays اور کم طاقت والی شعاعیں Soft X-Rays کہلاتی ہیں۔ جب لاشعاعیں دھاتی سطح سے ٹکراتی ہیں تو الیکٹران آزاد ہوتے ہیں۔ آزاد شدہ الیکٹران کے ساتھ خاص طاقت کی لاشعاعیں بھی ہوتی ہیں جو Characteristic X-Rays کہلاتی ہیں۔

الاشعاعیں سائنس میں تحقیقات کے لئے، صنعتوں میں پیداوار کی عمدگی جانچنے کے لئے اور طب میں تشخیص اور علاج کے لئے استعمال کی جاتی ہیں۔ چنانچہ X-ray Crystallography طبعی سائنس کا ایک ایسا شعبہ ہے جس میں قلموں کی ساخت اور ان میں پائے جانے والے بگاڑ کا پتہ لگایا جاتا ہے۔ اس کے ذریعہ مختلف سالمات اور جواہر کی ساخت کو سمجھنے میں مدد ملتی ہے۔ لاشعاعوں کی بدولت طیف پیمائی Spectroscopy میں ایک نئی شاخ X-ray Spectroscopy کا اضافہ ہوا ہے۔ جس کے ذریعہ عناصر کے جوہری اعداد، جوہری ساخت اور Energy

Levels کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ اس طیف پیمائی میں نئے عناصر کی دریافت میں بھی مدد ملتی ہے۔ سچناچہ عنصر Hafonium کی دریافت اسی کے ذریعہ ہوئی ہے۔

لاشعاعوں کو صنعتوں میں بیسیوں مقاصد کے لئے استعمال کیا جاتا ہے۔ ربر، پلاسٹک، اولن، ریان، نائیلون اور سلولوز کو جانچنے میں ان سے کافی مدد ملتی ہے۔ مشین کے اوزار، ہوائی جہاز کے ٹائروں اور پنکھوں میں کسی قسم کی تڑخ، سوراخ یا ہوا کے بلبے کے وجود کا پتہ لگایا جاتا ہے۔ ویلڈنگ، مولڈنگ، رولنگ اور کاسٹنگ کی ہوائی دھاتی چیزوں کا امتحان کیا جاتا ہے۔ دھاتی ورق، کاغذ، چمڑا، کسی سطح پر کئے گئے رنگ اور وارنش کی موٹائی معلوم کی جاتی ہے۔ دھاتی نلیوں، کیبل اور برقی تاروں کا امتحان کیا جاتا ہے۔ اصلی ہیروں کو پہچانا جاتا ہے۔ آمیزے اور محلول میں پائے جانے والے اجزاء کی شناخت کی جاتی ہے۔ بھٹیوں میں پھیلی ہوئی دھات کا نقطہ انجماد (Melting Point) اور سطحی تناؤ (Surface Tension) معلوم کیا جاتا ہے۔

لاشعاعیں چونکہ گوشت میں سے آسانی کے ساتھ گزر جاتی ہیں اور ہڈیاں ان کے لئے رکاوٹ کا باعث بنتی ہیں۔ اس لئے اگر جسم کے کسی حصے میں سے ان شعاعوں کو گزار کر فوٹو گرافی فلم پر انھیں حاصل کیا جائے تو فلم میں ہڈیوں کا سایہ صاف دکھائی دیتا ہے۔ اس طرح سے لی گئی ایکس رے فلم ہڈیوں کے ٹوٹنے، سرکنے، موج کھانے اور جسم میں کسی قسم کے کینسر کا پتہ دیتی ہے۔ اس کے ذریعہ نہ صرف جسم میں پستول کی گولی، دھاتی ٹکڑوں اور سوئی کی موجودگی کا علم ہوتا ہے۔ بلکہ کسی عضو کے کٹنے یا پھٹنے اور السر کے لاحق ہونے کا حقیقی مقام بھی معلوم کیا جاسکتا ہے۔ جگر کی خرابی، پھیپھڑوں اور جوڑوں کا دق، گردوں اور مثانے میں پتھری کا پتہ لگانے میں ان شعاعوں کو استعمال کیا جاتا ہے۔ دانتوں کی بیماریوں کی تشخیص میں بھی انھیں استعمال کیا جاتا ہے۔

لاشعاعوں کو تشخیص کے علاوہ مختلف امراض کے علاج میں بھی استعمال کیا جاتا ہے۔ ان شعاعوں کے ذریعہ کیا جانے والا علاج X-ray therapy کہلاتا ہے۔ جن

میں دق، کینسر، گھٹیا، جلدی بیماریاں، فالج اطفال (Polimyelitis) ورتی غدود کی

سوجن (Goiter) غدہ نخامیہ کی وجہ سے پیدا ہونے والا دل کا درد (Pituitary)

(Angina)، انسولین کی زیادتی (Hyper Insulinism) اور ورتی غدود کے ہارمون

کی زیادتی (Hyper Thyroidism) جیسے امراض قابل ذکر ہیں۔

الکٹرانکس

(Electronics)

بیویں صدی میں سائنس، ٹکنالوجی، صنعت اور طب نے جو ترقی کی ہے اس کے پیش نظر اس صدی کو بجا طور پر انسان کی ترقی کا سنہرا دور کہا جاسکتا ہے۔ چاند کی تسخیر کے بعد دوسرے سیاروں پر کمندیں ڈالنے کی کوشش، آواز سے تیز رفتار سوپر سائیکل طیاروں کی اڑان، کمپیوٹر کی ایجاد اور اس کے ذریعہ گھنٹوں کا کام منٹوں میں طے پانا، دل جیسے نازک اور حساس عضو کی کامیاب پیوند کاری اور کینسر جیسے مہلک مرض پر قابو پانے میں ایک حد تک کامیابی، یہ سب ناقابل یقین کارنامے اسی دور کی دین ہیں۔ اگر ہم ان تمام کامیابیوں کا سنجیدگی سے جائزہ لیں تو پتہ چلے گا کہ ان میں الکٹرانکس کی ترقی کار فرما ہے۔

الکٹرانکس علم طبیعیات اور انجینئرنگ کا ایک ایسا شعبہ ہے جس میں الکٹران کے بہاؤ کے عملی استعمال سے استفادہ کیا جاتا ہے۔ الکٹران دراصل منفی برقی بار رکھنے والے بہت ہی چھوٹے ذرات ہوتے ہیں۔ جو کسی عنصر کے جوہر میں مرکزہ کے اطراف گردش کرتے رہتے ہیں۔ جب یہ کسی دھاتی تار میں دوڑنے لگتے ہیں تو برقی رو (Electric Current) ان کے بہاؤ کے مخالف سمت میں بہنے لگتی ہے۔ الکٹران کے بہاؤ کو عملی طور پر استعمال میں لانے کے لئے پہلے پہل کئی اقسام کے Valves بنائے گئے۔ جو Electron tubes کہلاتے ہیں۔ اکثر Valves میں ایک حد تک خلا رکھا جاتا ہے۔ اور چند میں ضرورت کے لحاظ سے مخصوص گیس بھری جاتی ہے۔ خلا رکھنے والے والو Vacuum tubes اور گیس رکھتے والے والو Gas tubes کہلاتے ہیں۔ ایسے Electron tubes جو Thermo electric effect کے اصول پر کام کرتے ہیں Thermò electric Valves کہلاتے ہیں۔ جب کہ

ہمیں تندرست رکھنے کے لئے لاشعاعیں جہاں اتنی کارآمد ثابت ہوتی ہیں۔ وہ ہیں۔ وہ ہمارے جسم کے لئے نقصان دہ بھی ہوتی ہیں۔ بار بار ان شعاعوں کو جسمانی اعضاء پر مرکوز کرنے پر یا ان اعضاء کو زیادہ دیر تک لاشعاعوں میں رکھنے پر جسمانی ریشے جل جاتے ہیں۔ خون کے خلیے (Cells) تباہ ہو جاتے ہیں۔ آنکھوں کی بینائی متاثر ہوتی ہے پھیپھڑوں میں بافت کی سختی (Fibrosis) اور گردوں میں خلیات کے درمیان سختی (Interstitial Nephrosis) جیسے امراض پیدا ہوتے ہیں۔

لاشعاعیں قدیم مصوری کے نمونوں کو پچھاننے میں ایک اہم رول ادا کرتی ہیں۔ اس کے ذریعہ یہ بھی معلوم کیا جاتا ہے کہ قدیم پینٹنگ پر دھندلے حصوں کے مقام پر کہیں دوبارہ پینٹ تو نہیں کیا گیا ہے۔ چونکہ قدیم پینٹنگ، دھندلے پن کی وجہ سے اپنی قدر و قیمت کھودتی ہے۔ اس لئے اس کو برقرار رکھنے کے لئے دھندلے حصے پر پینٹنگ کر کے قدردانوں کو دھوکہ دیا جاتا ہے۔ لاشعاعوں کو محکمہ، کسٹم اور سراغ رسانی میں مختلف اغراض کے لئے بھی استعمال کیا جاتا ہے۔

Photo electric effect کے اصول پر کام کرنے والے والو Photo tubes یا electric Valves کہلاتے ہیں۔

1947ء میں (1) Transistor کی ایجاد الکٹرانکس کی دنیا میں ایک انقلاب کا باعث بنی۔ ٹرانزسٹور دراصل Valve کا نعم البدل ہوتے ہیں۔ جن کو کسی بھی الکٹرانکس سرکٹ میں Valve کی جگہ استعمال کیا جاسکتا ہے۔ اور ان کو Valves پر کئی لحاظ سے سبقت بھی حاصل ہے۔ ٹرانزسٹور Silicon یا Germanium جیسی نیم موصل (Semi Conductor) دھاتوں سے بنائے جاتے ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ یہ Solid State Device کہلاتے ہیں۔ ایک ٹرانزسٹور کی لمبائی نصف سنٹی میٹر سے بھی کم ہوتی ہے اور یہ جسامت میں Valve سے پندرہ بیس گنا چھوٹا ہوتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ بڑے سے بڑے الکٹرانکس آلے کو چھوٹا اور زیادہ کارکرد بنانے کے لئے ان میں ٹرانزسٹور استعمال کئے جانے لگے ہیں۔

جوں جوں الکٹرانکس ترقی کرتی گئی بڑے Circuits میں ٹرانزسٹور کو استعمال کرنا دشوار ہونے لگا۔ مثال کے طور پر اگر ہم ایک کمپیوٹر کا مشاہدہ کریں تو سہ چلے گا کہ اس میں کم از کم 20 لاکھ ٹرانزسٹورس موجود رہتے ہیں۔ اور پھر ہر ایک ٹرانزسٹور کو سرکٹ میں تین تاروں کے ساتھ جوڑنا پڑتا ہے۔ اس طرح کمپیوٹر کے پورے سرکٹ میں جملہ 60 لاکھ کنکشن دینے پڑیں گے۔ اور کسی بھی ایک کنکشن میں خرابی پورے کمپیوٹر کی کارکردگی کو متاثر کر دے گی۔ سچنانچہ اس دشواری کو دور کرنے کے لئے Integrated Circuit عالم وجود میں آئے۔ جنہیں عام طور سے ICs کہا جاتا ہے۔ جس میں Silicon کے پتلے سے پتھر پر سرکٹ بنائے جاتے ہیں۔ ان Circuits پر مشتمل جو پرزہ ہوتا ہے وہ Chip کہلاتا ہے۔ چنانچہ ایک انچ قطر اور ایک انچ کے ہزارویں حصہ پر مشتمل مومائی رکھنے والے Silicon کے قرص میں 500 تا 700 سرکٹ بنائے جاتے ہیں۔ جس کے ہر ایک سرکٹ میں 10 تا 30

(۱) ٹرانزسٹور چھوٹے پرزے ہوتے ہیں۔ عام زبان میں ہم جس کو ٹرانزسٹور کہتے ہیں۔ وہ دراصل ایسا ریڈیو ہے جس میں Valve کی جگہ ٹرانزسٹور استعمال کئے گئے ہوں۔

ٹرانزسٹر ہوتے ہیں یہاں یہ بات قابل ذکر ہے کہ سلیکان کا ایک IC جس پر لہروں کی گنتی کے لئے بہت ہی پیچیدہ سرکٹ بنائے جاتے ہیں جسما میں اتنا چھوٹا ہوتا ہے کہ وہ پانچ نمبر کی سوئی کے ناکہ میں سے گزر سکتا ہے۔ یہ سب اس لئے ممکن ہو سکا، کیونکہ آج کل Integrated Circuit کو ترقی دے کر Large Scale Integration اور Very Large scale Integration میں تبدیل کر دیا گیا ہے۔ اس طرح الکٹرانکس ترقی کے مراحل طے کر کے Micro Electronics میں تبدیل ہو چکی ہے۔ جس کی بدولت الکٹرانکس آلات کے پرزے اتنے چھوٹے ہو چکے ہیں کہ انھیں ہم اپنی آنکھ سے تک نہیں دیکھ سکتے۔ جہاں تک ICs کی کارکردگی کا سوال ہے۔ وہ ایک سستا، قابل بھروسہ اور تیزی سے کام کرنے والا سرکٹ ہوتا ہے۔

الکٹرانکس میں کئی ایک برقی دوروں (Circuits) پر مشتمل آلات بنائے گئے ہیں۔ جن میں راست گر (Rectifier)، افزوں گر (Amplifier)، امپڈنس گر (Impedance) اور زیرو بم (Modulator) اور زیرو بم ازالہ (Detector) قابل ذکر ہیں۔ راست گر، غیر سمتی برقی رو (A.C) کو سمتی برقی رو (D.C) میں تبدیل کرتا ہے۔ افزوں گر، برقی لہروں کی توانائی میں اضافہ کرتا ہے۔ امپڈنس گر برقی لہریں اور ریڈیائی لہریں پیدا کرتا ہے۔ زیرو بم (Modulator) قابل سماعت فریکوینسی کی لہروں کو ریڈیائی لہروں کے ساتھ ملاتا ہے۔ جب کہ اس طرح ملائی گئی لہروں کو زیرو بم ازالہ (Detector) جدا جدا کرتا ہے۔ منفی شعاعوں کی نلی (Cathode Ray tube) الکٹرانکس کا ایک ایسا آلہ ہے جس میں الکٹران کو برقی یا مقناطیسی میدان کے ذریعہ متحرک کیا جاتا ہے۔ جب یہ الکٹران نلی کے Screen پر پڑتے ہیں تو منور خیال بنتا ہے۔ اس نلی کو ٹی وی، Cardiograph اور Oscilloscope میں استعمال کیا جاتا ہے۔

الکٹرانکس کی بدولت ریڈیو براڈ کاسٹنگ اور ٹیلی ویژن ٹرانسمیشن کی عمل آوری میں مدد ملی ہے۔ ریڈیو براڈ کاسٹنگ میں آواز کو برقی لہروں میں تبدیل کر کے ریڈیائی لہروں کے ساتھ ملا کر فضاء میں دور دور تک بھیجا جاتا ہے۔ جب کہ ریڈیو ریسپور یعنی ریڈیو سیٹ یا ٹرانسسٹر ان لہروں کو حاصل کر کے انھیں دوبارہ آواز کی لہروں میں تبدیل کر دیتا ہے۔ ٹیلی ویژن ٹیلی کاسٹنگ میں ٹی وی کیرہ کسی شخص سے منعکس

ہونے والی نور کی شعاعوں کو برقی لہروں میں تبدیل کرتا ہے۔ جنھیں ریڈیائی لہروں کے ساتھ ملا کر فضاء میں بھیجا جاتا ہے۔ جب کہ ٹی وی سیٹ ان لہروں کو حاصل کر کے انھیں اسکرین پر شخص کے عکس میں تبدیل کر دیتا ہے۔

الکٹرانکس کی ترقی سے ایسے ایسے مواصلاتی نظاموں کو فروغ ملا ہے کہ جس کی بدولت سات سمندر پار پر واقع کسی بھی شخص سے منٹوں میں ربط قائم کیا جاسکتا ہے۔ الکٹرانکس کے مختلف آلات کی بدولت دفاتر کے کاموں کو تیز تر اور عمدگی کے ساتھ روبہ عمل لایا جاسکتا ہے۔ ان آلات میں الکٹرانک ٹائپ رائٹر، ورڈپراسسر، خودکار ٹیلی فون ڈائریکٹر، لیزر بیم پرنٹر، زیراکس، ٹیلیکس اور فیکس جیسے خودکار نظام قابل ذکر ہیں۔ کمپیوٹر کا شمار تو الکٹرانکس کی سب سے اہم ایجاد میں ہوتا ہے۔ یہ ایک ایسا آلہ ہے۔ جس کے ذریعہ بڑے سے بڑے مسئلے کا حل دریافت کیا جاتا ہے۔ اس کی مدد سے خودکار مشینری کو تیزی اور عمدگی کے ساتھ روبہ عمل لایا جاتا ہے۔ موسم کی پیش قیاسی کی جاتی ہے۔ مصروف ترین شاہ راہوں پر ٹریفک کو کنٹرول کیا جاتا ہے۔ تصویروں اور نقشوں کی عکاسی کی جاتی ہے۔ دواخانوں میں دل کے مریضوں کے کارڈیوگرام کا مطالعہ کرتے ہوئے ڈاکٹروں کو ان کی کیفیت سے واقف کرایا جاتا ہے۔ سائنسی تحقیقات میں کمپیوٹر مشکل سے مشکل حسابات بہت جلد اور صحیح پیمانے پر حل کر کے پیش کر دیتا ہے۔ Robot بھی الکٹرانکس ہی کی ایک ایجاد ہے۔ جو انسان کے کرنے کے کئی ایک کام کر سکتا ہے۔ اس کو خطرناک سائنسی تحقیقات کے لئے اور کئی ایک ایسی انڈسٹریز میں استعمال کیا جاتا ہے جہاں پر کام کرنے میں انسانی جان کو خطرہ کا احتمال رہتا ہے۔

راڈار، الکٹرانکس کی ہی ایک ایجاد ہے۔ اس کے ذریعہ جنگ اور امن دونوں ہی صورتوں میں ہوائی اور بحری جہازوں کی نقل و حرکت کا مشاہدہ کرتے ہوئے ان کے مقام، سمت حرکت اور رفتار کا پتہ لگایا جاتا ہے۔ راڈار کو مزاہل کی رہنمائی کے لئے بھی استعمال کیا جاتا ہے۔ راڈار اندھیرا ہو کہ کھر ہر صورت میں اپنا کام بحسن و خوبی انجام دیتا ہے۔ کاسات سے آنے والی ریڈیائی لہروں کو حاصل کرنے کے لئے الکٹرانکس کا ایک آلہ Radio Telescope استعمال کیا جا رہا ہے۔ جس کے ذریعہ اجرام فلکی کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ یہ دور بین ہر موسم میں استعمال کی جاسکتی ہے۔ فلکی دور بین کی طرح اس کی تنصیب کے لئے اونچے مقام کا ہونا ضروری نہیں ہوتا۔ البتہ اچھی کارکردگی

کے لئے پرسکون مقام پر نصب کرنا پڑتا ہے۔

میڈیکل سائنس میں مختلف امراض کی تشخیص اور علاج کے لئے ECG ، EMG ، EEG ، Diathermy آلات ، دل ، پھیپھڑوں اور گردوں کے افعال انجام دینے والی مشینیں جیسے الکٹرانکس آلات استعمال کئے جاتے ہیں۔ زرعی پیداوار میں اضافہ کے لئے الکٹرانکس آلات کے ذریعہ مٹی کا تجزیہ ، موسم کی پیش قیاسی ، Remote Sensing اور اجتناس کے ذخیرہ کرنے کی تکنیک روبہ عمل لائی جاتی ہے۔ سائنسی اور طبی تحقیقات میں الکٹران سے کام کرنے والی ایک خوردبین بنائی گئی ہے۔ جو برقیاتی خوردبین (Electron Microscope) کہلاتی ہے۔ اس خوردبین کی مدد سے باریک سے باریک چیز کو لاکھوں گنا بڑا کر کے دیکھا جاسکتا ہے۔

الکٹرانکس اور میڈیسن

(Electronics & Medecine)

الکٹرانکس کی ترقی نے خلائی کھوج، صنعتی پیداوار، تفریح طبع کے ذرائع اور سائنسی تحقیقات کو جہاں بام عروج پر پہنچایا ہے۔ وہیں وہ علم طب میں تشخیص اور علاج کے سلسلے میں کلیدی رول ادا کر رہی ہے۔ اس کی مدد سے دل اور دماغ جیسے حساس اعضاء کی بے قاعدگی اور ان پر اثر انداز ہونے والے مضر اثرات کا نہ صرف پتہ لگایا جاسکتا ہے۔ بلکہ ان اعضاء کو ٹھیک ڈھنگ سے کام کرنے کے لائق بھی بنایا جاتا ہے۔

علم طب میں ECG، EEG اور دیگر کئی ایک امور کے لئے مختلف یونٹ استعمال کئے جاتے ہیں جو نہایت ہی نازک اور حساس الکٹرانکس آلات پر مشتمل ہوتے ہیں۔ ان آلات میں افزوں گر (Amplifier)، امپٹاز گر (Oscillator)

Logic Circuits، Power Supply، Pulse Generator، Oscilloscope، لیزر، الٹراساؤنڈ اور ایکس رے آلات قابل ذکر ہیں۔

ECG دراصل Electro Cardio Graph کا مخفف ہے۔ یہ الکٹرانکس آلات پر مشتمل ایک ایسا یونٹ ہے۔ جو قلب کی حرکت کے دوران نکلنے والے برقی اشاروں کو ظاہر کرتا ہے۔ ان اشاروں کی طاقت ایک وولٹ کا ہزار واں حصہ ہوتی ہے انھیں حاصل کرنے لئے مریض کے سینہ پر یا بعض صورتوں میں ہاتھوں یا پیروں پر برقی رے (Electrodes) لگائے جاتے ہیں۔ جس کی وجہ سے Oscilloscope کے پردہ پر منور برقی اشارے موج کی شکل میں ظاہر ہوتے ہیں۔ ان برقی اشاروں کا نہ صرف مشاہدہ کیا جاتا ہے۔ بلکہ ایک Pen Recorder کے ذریعہ انھیں ریکارڈ بھی کیا جاتا ہے۔ ریکارڈ شدہ اشاروں کی موجی شکل Electro Cardiogram کہلاتی ہے۔ اس کی مدد سے ڈاکٹر، مریض کے دل کی حالت، بیماری کا مرحلہ اور دل میں پائے

جانے والے سوراخوں کا پتہ لگاتے ہیں۔

دواخانوں میں ECG کے ساتھ ایک آلہ جوڑ دیا جاتا ہے۔ جو دل کی حرکت کی گنتی کرتا ہے۔ اور اس سے منسلک ایک دوسرا آلہ نبض کو ظاہر کرتا ہے۔ ترقی یافتہ ممالک کے دواخانوں میں Intensive Care Unit میں جہاں مریضوں کو قلب پر حملے کے بعد رکھا جاتا ہے۔ وہاں ECG کو ایک الارم سے جوڑ دیا جاتا ہے۔ جو حرکت قلب کی بے قاعدگی کی صورت میں بجنے لگتا ہے۔ جس کی بدولت ڈیوٹی پر متعین نرس اور ڈاکٹر مریض کے قلب کی بدلی ہوئی حالت سے واقف ہو جاتے ہیں۔ مریض کی حالت اگر سنگین ہو اور حرکت قلب ڈوب رہی ہو تو ECG پر موجوں کی شکل کا ظاہر ہونا بند ہو جاتا ہے۔ جس سے اس بات کا پتہ چلتا ہے کہ مریض کے قلب کی حرکت کچھ ہی دیر میں بند ہو جانے والی ہے۔ اگر یہی کیفیت پانچ منٹ تک برقرار رہے تو مریض کی موت واقع ہوتی ہے۔ ایسی صورت میں دل کو پھر سے کام کرنے کے لئے الیکٹرانکس کا ہی ایک آلہ Defibrillator استعمال کیا جاتا ہے۔

ECG کی طرح EEG بھی الیکٹرانکس آلات پر مشتمل ایک یونٹ ہوتا ہے۔ جس کو نفسیاتی اور دماغی ڈاکٹر، مریض کی دماغی حالت کا مطالعہ کرنے کے لئے استعمال کرتے ہیں۔ دل کی طرح دماغ سے بھی ہمیشہ برقی اشارے نکلتے رہتے ہیں۔ جن کی طاقت ایک وولٹ کا تقریباً دس ہزارواں حصہ ہوتی ہے۔ اتنی کم طاقت کے باوجود EEG کے لئے ان اشاروں کو حاصل کیا جاتا ہے۔ اس کے لئے برقیروں کو دماغی مریض کی کھوپڑی پر یا بعض صورتوں میں جیسے دماغی جراحی کے دوران ان برقیروں کو دماغ کی سطح پر ہی لگا دیا جاتا ہے۔ حاصل شدہ کمزور برقی اشاروں کو امپلی فائر کی مدد سے طاقتور بناتے ہوئے Oscilloscope کے پردہ پر ظاہر کیا جاتا ہے۔ اور ساتھ ہی ساتھ Pen Recorder کے ذریعہ ان کی موجی شکل کو ریکارڈ کیا جاتا ہے۔ اس موجی شکل کا انحصار مریض کی دماغی حالت پر ہوتا ہے۔ ذہنی طور پر تندرست آدمی کے EEG کی موجی شکل ہر مقام پر مساوی طول موج اور فریکوئنسی قائم رکھتی ہے۔ اس کے برخلاف کسی بھی قسم کے دماغی خلل کی صورت میں یہ موجی شکل بے قاعدہ ہوتی ہے۔ EEG کو آج کل دواخانوں میں نہ صرف دماغی بیماریوں کی تشخیص اور Brain Damage کا پتہ لگانے میں استعمال کیا جا رہا ہے بلکہ دماغ کے مختلف حصوں کے

عمل کی تحقیق میں بھی اس سے مدد ملی جا رہی ہے۔

بیماریوں کی تشخیص اور علاج کے لئے Fibre Optics تکنیک پر مشتمل کئی اقسام کے Endoscopes بنائے گئے ہیں۔ جن میں پھیپھڑوں کے لئے Bronchoscopes، معدہ اور اوپری آنتوں کے لئے Gastroscopes، نچلی آنتوں کے لئے Colonscopes، پیٹ کے لئے Laparoscopes، خواتین کے Genital tract کے لئے Hysteroscopes، جوڑوں کے لئے Arthroscopes اور شریان کے لئے Angioscopes قابل ذکر ہیں۔ ان Endoscopes کو نہ صرف اندرونی عضلات کا مشاہدہ کرنے اور امراض کی تشخیص کے لئے استعمال کیا جاتا ہے۔ بلکہ ان کے ذریعہ Biopsy کے لئے عضلات کے نمونوں کو بھی حاصل کیا جاتا ہے۔ اور اگر کوئی بیرونی شے ان عضلات میں موجود ہو تو اس کو نکال باہر کیا جاتا ہے۔ ان کی مدد سے چھوٹے Tumors کو کاٹا جاسکتا ہے۔ پھٹی ہوئی شیریانوں سے بہنے والے خون کو روکا جاسکتا ہے۔ غرض Endoscopes کے استعمال سے ان بڑے سے بڑے آپریشن کو مالا جاسکتا ہے۔ جنہیں ماضی میں ضروری سمجھا جاتا تھا۔

علم طب میں الراساؤنڈ اور لیزر کی تکنیک نے ایک انقلاب برپا کر دیا ہے۔ پیشاب کی نالیوں اور پتہ میں پتھریوں کو چور چور کرتے ہوئے بغیر آپریشن کے مریض کو تکلیف سے نجات دلانے میں طاقتور الراساؤنڈ بہت معاون ثابت ہوتا ہے۔ الٹرا سونڈ کے دیگر آلات جو اعلیٰ تکنیکی صلاحیتوں کے حامل ہیں۔ ان میں CT scan یعنی Computerised axial Tomography، MRI Scan، PET Scan یعنی Positron Emission Tomography شامل ہیں۔

آپریشن کے دوران مریض کے خون کا دباؤ معلوم کرنے کے لئے ایک خود کار الٹرا سونڈ استعمال کیا جاتا ہے۔ جو Blood Pressure Monitor کہلاتا ہے۔ اسی طرح خون کی رفتار معلوم کرنے کے لئے الٹرا سونڈ کا ایک دوسرا آلہ استعمال کیا جاتا ہے۔ جس میں بالاسمعی موجوں سے مدد ملی جاتی ہے۔ اس آلے کے ذریعے رسولی اور Brain Damage کا پتہ بھی لگایا جاتا ہے۔ اگر دماغ کی سطح پر Tumor ہو جائے

تو اس کو لاشعاعوں یا گاما شعاعوں سے جلایا جاتا ہے۔ اس غرض کے لئے جو آلات استعمال کئے جاتے ہیں وہ X-ray Knife اور Gama ray Knife کہلاتے ہیں۔ Infra red Temperature Scanning الکٹرانکس کا ایک ایسا نظام ہے جس کی مدد سے جسمانی اعضاء کی سطح پر تپش کی تبدیلی کو ریکارڈ کیا جاتا ہے۔ اس ریکارڈ شدہ تپش کے مطالعہ سے اس بات کا پتہ چلتا ہے کہ جسم کا کونسا حصہ کینسر سے متاثر ہے۔ جدید آپریشن تھیرپوں میں آپریشن کے دوران جسمانی ریشوں کو کاٹنے اور خون کے اخراج کو روکنے کے لئے الکٹرانکس آلات پر مشتمل Diathermy Machine استعمال کی جاتی ہے۔

EMG یعنی Electro Myograph ایک ایسا آلہ ہے جس کی مدد سے جسمانی رگ پٹھوں اور ریشوں کے برقی عمل کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ اسی طرح آنکھ کے پردے کے برقی عمل کا مشاہدہ کرنے کے لئے Electro Retinograph سے مدد لی جاتی ہے۔ جب کہ Glaucoma نامی آنکھ کی بیماری کا قبل از وقت پتہ لگانے کے لئے ایک آلہ Tonograph استعمال کیا جاتا ہے۔ ان آلات کے علاوہ علم طب میں دل کے مریضوں کے لئے پیس میکر (Pace Maker) بھی پتھروں اور گردوں کی مشینیں، بہروں کو سنائی دینے میں مدد کرنے والا آلہ، خون کے گروپ معلوم کرنے اور اس کا امتحان کرنے کے خودکار آلات، کمپیوٹر، کلوز سرکٹ ٹی وی اور Electron Microscope جیسے الکٹرانکس آلات استعمال کئے جاتے ہیں۔

کمپیوٹر

(COMPUTER)

ہندی میں ایک کہاوت ہے : ” جہاں نہ پہنچے رومی ، وہاں پہنچے کوی نہ جس کا سیدھا سادہ مطلب یہ ہوتا ہے کہ جہاں سورج کی پہنچ نہیں ہو سکتی ، وہاں شاعر پہنچ جاتا ہے ۔ صاف ظاہر ہے ، شاعر کے پہنچنے کا مطلب ہے ، اسکے تخیل کی پہنچ ۔ یہ تو رہی بات شعر و ادب کی ۔ لیکن سائنس اور ٹکنالوجی کے معاملہ میں اگر ہم یہ کہیں تو بے جا نہ ہوگا کہ ” جہاں نہ پہنچائے الکٹرک موٹر ، وہاں پہنچائے کمپیوٹر “ کیوں کہ کوئی مشین ، کوئی انجن ایسا نہیں ہوتا ، جو الکٹرک موٹر کے بغیر کام کر سکتا ہو ۔ بری ، بحری اور فضائی جتنے بھی ذرائع حمل و نقل ہیں ، الکٹرک موٹر کے بغیر ان کی تکمیل ہو نہیں پاتی ۔ موٹر کی ایجاد نے جہاں زمانے کو تیز رفتاری دی ، وہیں زمین کی وسعتوں کو محدود کر کے رکھ دیا ہے ۔ چنانچہ کمپیوٹر کی ایجاد نے ستاروں سے آگے کے جہانوں تک پہنچنے کا ہمیں حوصلہ دیا ۔ یہ کمپیوٹر ہی ہے ، جس کے باعث انسان نے خلا میں چہل قدمی کی ، اور چاند پر اپنے قدموں کے نشان چھوڑے ۔ اور آج اسکے بل بوتے پر سیارہ مرتح (Mars) اور سیارہ زہرہ (Venus) پر کمندیں ڈالنے کی کوشش کی جا رہی ہے ۔

کمپیوٹر ایک ایسا آلہ ہے ، جو مشکل سے مشکل حسابی (Arithmetic) یا منطقی (Logic) مسئلے کو آن واحد میں حل کر دیتا ہے ۔ یہ ایک ایسی مشین ہے ، جو دیے گئے ہدایات (Instructions) کو اپنے حافظے میں محفوظ رکھتی ہے ۔ ان کا تجزیہ کرتی ہے ۔ اور پھر ان ہدایات کی تعمیل کرتی ہے ۔ کمپیوٹر کی ایجاد نے ایک ایسا انقلاب برپا کر دیا ہے کہ ہماری زندگی کا رخ ہی بدل کر رکھ دیا ہے ۔ آج کو نسا شعبہ حیات چھوٹا ہوا ہے جہاں کمپیوٹر کا عمل دخل نہ ہو ۔ گھر پر یہ موجود ہے ۔ دفاتروں میں اس کا دخل ہے ۔ تمام کاروباری اداروں میں اس کی حکومت ہے ۔ تعلیمی مراکز ، دواخانوں ،

مواصلاتی شعبوں، چھوٹی بڑی صنعتوں، تحقیقی اداروں، ذرائع حمل و نقل اور ان کی سروس کے نظاموں، موسمی حالات پر نظر رکھنے اور موسم کی پیش قیاسی کرنے والے مرکوزوں، تفریح طبع فراہم کرنے والے ادارے وغیرہ اسی کے مرہون منت ہیں۔

ٹکنالوجی کا تاریخی جائزہ اس بات کو ظاہر کرتا ہے کہ کمپیوٹر کو سب سے پہلے 1835ء میں ایک انگریز ریاضی دان چارلس بابج (Charles Babbage) نے ایجاد کیا جو ایک میکینیکل مشین تھی۔ جس کا نام Analytical Engine رکھا گیا تھا۔ اس میں حسابات کے لئے Punch Cards استعمال کئے جاتے تھے۔ اسکے بعد 1943ء میں الیکٹرو میکینیکل کمپیوٹر Mark کی ایجاد عمل میں آئی۔ جو مکمل طور پر ایک خود کار Calculator تھا۔ Mark I کی خامیوں کو دور کر کے، 1947ء میں Mark II بنایا گیا۔ جہاں تک الیکٹرانک کمپیوٹر کی ایجاد کا تعلق ہے، وہ 1946ء میں امریکہ میں ایجاد ہوا۔ یہ کمپیوٹر 18 ہزار والو (Electron tubes) پر مشتمل تھا۔ جس کو ENIAC کا نام دیا گیا۔ اس طرح جوں جوں الیکٹرانکس ٹکنالوجی میں ترقی ہوتی گئی، کمپیوٹر بھی ترقی کی منزلیں طے کرتا گیا۔ اور آج یہ اتنا ترقی کر چکا ہے کہ ساری انسانیت اس کی صلاحیت، قابلیت اور کارکردگی پر دنگ ہے۔ امریکہ کے سائنسی ماہنامہ Scientific American نے کمپیوٹر ٹکنالوجی کی ترقی سے متعلق کچھ اس طرح اظہار خیال کیا ہے:

”پچھلے 25 سال میں کمپیوٹر انڈسٹری نے جس تیزی کے ساتھ ترقی کی ہے۔ اگر اتنی ہی ترقی ہوائی جہاز کی انڈسٹری نے کی ہوتی، تو Boeing 767 طیارہ کی قیمت 500 ڈالر ہوتی۔ اور یہ 5 گیلن پٹرول کے صرفے سے 20 منٹ میں ساری دنیا کا مکمل چکر لگا چکا ہوتا۔“

کمپیوٹر کے ایک ماہر نے یہ بھی کہا ہے کہ:

”کمپیوٹر کی تیز رفتار ترقی کی طرح اگر آٹو موبائیل انڈسٹری نے ترقی کی ہوتی تو Rolls Royce گاڑی 3 ڈالر سے بھی کم قیمت پر خریدی جاسکتی تھی۔ جو ایک گیلن پٹرول میں 30 لاکھ میل کا فاصلہ طے کر سکتی تھی۔“

کمپیوٹر کو اس کے طریقہ کار اور استعمال کے لحاظ سے تین قسموں میں تقسیم کیا گیا ہے۔

Digital Computer - 1

Analog Computer - 2

Hybrid Computer - 3

Digital Computer کے نام کی مناسبت سے یہ اعداد پر ہی عمل پیرا ہوتا ہے۔ پہلا الیکٹرانک کمپیوٹر ENIAC اسی قبیل سے تعلق رکھتا تھا۔ بس، ریلوے اور ہوائی جہاز کی سروس میں ٹکٹ ریزرویشن کے لیے، سائنسی تحقیقات میں، ویڈیو گیمس میں، Data Processing اور تمام قسم کے حسابات میں Digital کمپیوٹر ہی استعمال ہوتے ہیں۔

Analog Computer کے ذریعہ مختلف مقداروں کی پیمائش کی جاتی ہے۔ جس میں ہر مقدار Voltage یا Current میں ظاہر ہوتی ہے۔ اس کمپیوٹر کی مدد سے مختلف مسائل کو اور Differential Equations کو کسی برقی دور (Circuit) یا Mechanism کے ذریعہ حل کیا جاتا ہے۔ پیچیدہ طبعی نظاموں کی Simulation (1) کے ذریعہ جانچ بھی کی جاتی ہے۔ اس کے اہم استعمالات میں Simulation کے ذریعہ ہوائی جہاز کی جانچ کرنا، بدلتے ہوئے موسم پر نظر رکھنا اور مستقبل کے موسم کی پیش قیاسی کرنا، کیمیکل پلانٹس میں کیمیائی اشیاء کی تیاری پر نظر رکھنا وغیرہ شامل ہیں۔

Hybrid Computer ایسے کمپیوٹر کو کہا جاتا ہے۔ جس میں Digital

اور Analog دونوں ہی کمپیوٹر کی چند خصوصیات پائی جاتی ہیں۔ کمپیوٹر کے مطالعہ کو دو حصوں میں تقسیم کیا جاتا ہے:

Hard Ware - 1

Soft Ware - 2

کسی کمپیوٹر کے الیکٹرانک، مقناطیسی اور میکانیکی پرزوں کا مطالعہ Hard Ware کہلاتا ہے۔ Hard Ware کو طبعی طور پر چار حصوں میں تقسیم کیا گیا ہے:

(a) Central Processing Unit

(b) Main Storage

(c) Auxiliary Storage

Input \ Output devices - (d)

Central Processing Unit جس کو عام طور پر CPU کہا جاتا ہے۔ یہ کمپیوٹر کا بہت ہی اہم یونٹ ہوتا ہے۔ اسی لئے اس کو کمپیوٹر کے دل سے بھی موسوم کرتے ہیں۔ کمپیوٹر کا یہ وہ حصہ ہوتا ہے، جس میں تمام حسابی اور منطقی عوامل طے پاتے ہیں۔ Processing ، Manipulation اور Temporary Storage جیسے اہمیت رکھنے والے امور اسی یونٹ میں انجام پاتے ہیں۔

Main Storge کو اندرونی حافظہ (Internal memory) بھی کہا جاتا ہے۔ کمپیوٹر کے لئے ہدایات کو اس حافظے میں محفوظ کرنے کے لئے الیکٹرانک Chips استعمال کئے جاتے ہیں۔ یہ Chips دو طرح کے ہوتے ہیں، ROM Chips اور RAM Chips۔ ROM Chips مستقل حافظہ کو مہیا کرتے ہیں۔ جسکو کمپیوٹر ڈیٹا بن کرنے والے استعمال کیا کرتے ہیں۔ جب کہ RAM Chips کمپیوٹر کے لئے غیر مستقل حافظہ فراہم کرتے ہیں۔ یہ Chips کمپیوٹر استعمال کرنے والوں کے لئے ہوتے ہیں۔ جن میں ہدایات (Instructions) اور معطیات (Data) کو وقتی طور پر محفوظ کیا جاتا ہے۔

Auxiliary Storage جس کو Secondary Storage بھی کہا جاتا ہے، ان آلات پر مشتم ہوتا ہے۔ جنہیں بیرونی طور پر کمپیوٹر سے منسلک کیا جاتا ہے۔ ان آلات میں Floppy disk drive ، Disk file Unit ، 'Magnetic drum storage'، 'Magnatic tape transport Unit' Compact ، Cartridge tape drive ، Hard disk drive disk شامل ہیں۔

Input وہ یونٹ ہے۔ جس کے ذریعہ ہدایات کو کمپیوٹر میں داخل کیا جاتا ہے تاکہ وہ CPU تک پہنچ سکیں اور ان پر تعمیل ہو سکے۔ کمپیوٹر ٹکنالوجی جوں جوں ترقی کرتی گئی، Input devices میں بھی تبدیلی آتی گئی۔ چنانچہ اب تک Punch Key board ، Magnetic disk ، Magnetice tape ، card Voice Synthesizer اور Mouse ، Light pen Paper tape جیسے مختلف قسم کے Input devices کا رواج عمل میں آیا۔ ان تمام آلہ جات میں

Key board ایک ایسا آلہ ہے جس کو بہت زیادہ استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ ٹائپ رائٹر مشین کے Key board کے مشابہ ہوتا ہے جس کو بڑی آسانی کے ساتھ استعمال کیا جاسکتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ یہ بہت زیادہ مقبول بھی ہے۔ Input آلہ جات میں Voice Synthesizer ایک عصری ایجاد ہے، جس میں آپریٹنگ کمپیوٹر کو باتوں کے ذریعہ ہدایات دے سکتا ہے۔

Output device کمپیوٹر کا وہ یونٹ ہوتا ہے۔ جس پر کمپیوٹر کے ذریعہ نکالے گئے کسی مسئلہ کا حل ظاہر ہوتا ہے۔ Visual Display Unit (VDU) جسکو عام طور پر Monitor بھی کہا جاتا ہے، بہت زیادہ استعمال ہونے والا Output یونٹ ہے۔ اس کے علاوہ Magnetic tape، Printer، Magnetic disk اور Plotter بھی Output یونٹ کی طرح مستعمل ہوتے ہیں۔

Software میں کمپیوٹر کو عمل میں لانے کے لئے اطلاعات (Informations) اور معطیات (Data) پر مشتمل ہدایات (Instructions) کو مخصوص زبان میں سلسلہ وار لکھا جاتا ہے، جو کمپیوٹر پروگرام کہلاتا ہے۔ یہ پروگرام Hard ware کو ہدایات دیتا ہے۔ اور ان کے امور کو کنٹرول کرتا ہے۔ جو شخص کمپیوٹر کے لئے پروگرام تیار کرتا ہے، وہ Programmer کہلاتا ہے۔ جو شخص کمپیوٹر استعمال کرتا ہے، وہ Operator کہلاتا ہے۔ آپریٹر کوئی بھی ہو سکتا ہے۔ یہ ضروری نہیں کہ پروگرامر ہی کمپیوٹر کو آپریٹ کرے۔ Software دو قسم کے ہوتے ہیں۔

1 - System Software

2 - Application Software

وہ Software جس میں پروگرامر، پروگرام تیار کرتا ہے، System Software کہلاتا ہے۔ اس پروگرام کو آپریٹنگ کمپیوٹر کے حافظے میں داخل کرتا ہے۔ تاکہ کمپیوٹر اس کے مطابق کام کر سکے۔

Application Software وہ Software جو مخصوص استعمال کے لئے Package کی شکل میں مارکٹ میں دستیاب رہتا ہے۔ ویڈیو کیس کے ریڈی میڈ پیکیج اس قسم کے Software کی ایک اچھی مثال ہے۔

کمپیوٹر سافٹ ویئر میں جو پروگرام لکھے جاتے ہیں، ان کے لئے مخصوص زبانیں استعمال کی جاتی ہیں۔ ان زبانوں کو دو حصوں میں تقسیم کیا گیا ہے

1 - Low Level Language

2 - High Level Language

Low Level Language دو زبانوں پر مشتمل ہوتی ہے۔ ایک Machine

Language اور دوسری Assembly Language - Machine

Language صرف دو ہندسوں "0" اور "1" پر مشتمل ہوتی ہے۔ چونکہ

کمپیوٹر کے تمام Circuits صرف "0" یعنی Off اور "1" یعنی On پر ہی عمل

پیرا ہوتے ہیں۔ اس لئے اس زبان کو کمپیوٹر مشین کی مناسبت سے Machine

Language کہتے ہیں۔ یہ ایک بہت ہی مشکل زبان ہے۔ کسی پروگرامر کے لئے

اس زبان میں پروگرام لکھنا نہ صرف کٹھن ہوتا ہے، بلکہ پروگرام میں غلطیوں کا احتمال

بھی رہتا ہے۔

Assembly language چند Codes پر مشتمل ہوتی ہے۔ جو

Mnemonics کہلاتے ہیں۔ یہ ایک بہت ہی آسان زبان ہے۔ اسی لئے بہت ہی

سہولت کے ساتھ اس زبان میں پروگرام لکھے جاسکتے ہیں۔

PASCAL ، ALGOL ، FORTRAN ، COBOL ، BASIC

Lisp ، LOGO وغیرہ کمپیوٹر کی ایسی زبانیں ہیں جو High Level

Languages کہلاتی ہیں۔ کمپیوٹر کے لئے BASIC ایک تعارفی زبان ہے۔ جس

کو عام طور پر دوستانہ زبان بھی کہا جاتا ہے۔ یہ زبان 1964ء میں کمپیوٹر کی دنیا میں

متعارف ہوئی۔ گھروں میں استعمال کئے جانے والے PC یعنی Personal

Computers کے لئے یہ زبان بہت مقبول ہے۔ کاروباری اور انتظامی امور میں کام

کرنے والے کمپیوٹر میں COBOL زبان استعمال ہوتی ہے۔ جب کہ سائنسی

تحقیقات میں استعمال کئے جانے والے کمپیوٹروں میں FORTRAN استعمال کی جاتی

ہے۔ اس زبان کو 1957ء میں رائج کیا گیا تھا۔

حالیہ عرصہ میں ترقی پانے والی زبانوں میں ایک زبان C بھی ہے۔ یہ ایک

طاقتور زبان ہے، جسے عام مقاصد کے لئے لکھے جانے والے پروگرام میں استعمال کیا جاتا

ہے۔ اس زبان کے استعمال کا کوئی مخصوص دائرہ کار نہیں ہے۔ یہ زبان DOS اور UNIX جیسے operating systems میں اور windows جیسے package میں دستیاب رہتی ہے۔ C زبان ترقی کر کے کئی ایک شکلیں اختیار کر چکی ہے۔ جن میں Turbo C، Quick C، Visual C، C++ شامل ہیں۔

کمپیوٹر کو اس کے حافظے کی صلاحیت اور تیزی سے کام انجام دینے کی قابلیت کے لحاظ سے چار قسموں میں تقسیم کیا گیا ہے۔

Main Frame - 1

Mini Computer - 2

Micro Computer - 3

Super Computer - 4

Main Frame ایک بہت بڑا کمپیوٹر ہوتا ہے۔ سب سے پہلے جو الگڑا ایک کمپیوٹر بنائے گئے وہ اسی قبیل سے تعلق رکھتے ہیں۔ اس کے حافظے کی قابلیت 16 MB سے 128MB تک ہوتی ہے۔ (MB سے مراد Mega Byte یعنی 80 لاکھ ہندسے ہیں) اس کمپیوٹر میں استعمال ہونے والے پروگرام 32 bits سے 128 bits کے word length پر مشتمل ہوتے ہیں۔ (bits سے مراد "0" اور "1" دو ہندسے ہیں) اس کمپیوٹر کے کام کرنے کی رفتار اتنی زیادہ ہوتی ہے کہ وہ ایک سکنڈ میں 10 لاکھ تا ایک کروڑ ہدایات کی تعمیل کر سکتا ہے۔ اس کمپیوٹر کے ذریعہ بڑے پیمانے کی Data Processing عمل میں لائی جاتی ہے۔ Main Frame سے تعلق رکھنے والے کمپیوٹروں میں 60 / 1100 UNIVAC، 360 / 370 IBM، 170 CYBER اور 1090 DEC شامل ہیں۔

Mini Computer ایک درمیانے درجہ کا کمپیوٹر ہے۔ اس کے حافظے کی قابلیت 2 MB سے 16 MB تک ہوتی ہے۔ اس میں استعمال کئے جانے والے پروگرام 16 bits سے 32 bits کے word length پر مشتمل ہوتے ہیں۔ اس کمپیوٹر کے کام کرنے کی رفتار اتنی زیادہ ہوتی ہے کہ وہ ایک سکنڈ میں 5 لاکھ ہدایات کی تعمیل کر سکتا ہے۔ اس کمپیوٹر کو عام طور پر کاروباری ادارے استعمال کرتے ہیں۔ مینی کمپیوٹر سے تعلق رکھنے والوں میں VAXII / 780، PD- II

اور TDC 332 کمپیوٹر شامل ہیں۔

Micro Computer بہت ہی چھوٹا کمپیوٹر ہے۔ اس کو پرسنل کمپیوٹر (PC) بھی کہا جاتا ہے۔ مائکرو کمپیوٹر کا CPU صرف ایک ہی Chip پر مشتمل ہوتا ہے، جو Microprocessor کہلاتا ہے۔ مائکرو پراسسر پر انحصار کرنے والا نظام (Microprocessor based system) تو آج کا ایک مقبول ترین نظام ہے۔ اس پر مشتمل Process Control نے ہر شعبہ میں خود کار نظام کی برقراری میں مدد دی ہے۔ مائکرو کمپیوٹر کا استعمال زیادہ تر دفاتر، تعلیمی اداروں اور گھروں پر ہوتا ہے۔ اس کے حافظے کی قابلیت 2 MB ہوتی ہے۔ اس کے لئے لکھے گئے پروگرام 8 bits تا 32 bits کے word length کے ہوتے ہیں۔ اس کے کام کرنے کی رفتار اتنی کم ہوتی ہے کہ ایک سکینڈ میں صرف ایک لاکھ ہدایات کی تعمیل کر سکتا ہے۔ یوں تو مائکرو پراسسر کو استعمال کر کے کئی ایک Kits اور کمپیوٹر بنائے گئے ہیں۔ پھر بھی چند مشہور مائکرو کمپیوٹرز میں Commodore ، Pc ، IBM اور DCM Tandy قابل ذکر ہیں۔

آج کا دور Super Computer کا دور کہلاتا ہے۔ اس کو Monster Computer بھی کہتے ہیں۔ ایک سوپر کمپیوٹر میں چار CPU استعمال کئے جاتے ہیں۔ اس لئے یہ سب سے بڑا اور سب سے تیز کمپیوٹر ہے۔ 2 - Cray اور CYBER 205 سوپر کمپیوٹر کی اچھی مثالیں ہیں۔ یہ کمپیوٹر ایک سکینڈ میں 10 کروڑ ہدایات پر عمل کرتا ہے۔ اس کے حافظے کی صلاحیت 64 MB تا 4000 MB ہوتی ہے۔ اس کے پروگرام 64 bits تا 128 bits کے Word length پر مشتمل ہوتے ہیں۔ موسمیات (meteðrology) ، سائنسی تحقیقات ، نیوکلیر فزکس ، پٹرولیم انجنئرنگ اور ملٹری میں سوپر کمپیوٹر بہت مددگار ثابت ہوتے ہیں۔ اسکی کارکردگی کا اندازہ اس بات سے لگایا جاسکتا ہے کہ صرف ایک کمپیوٹر پوری دنیا کے موسموں کے بارے میں پیش قیاس کر سکتا ہے۔

کمپیوٹر ٹکنالوجی اور Data Processing میں ترقی کے اعتبار سے کمپیوٹر کی اب تک پانچ نسلیں (Generations) گزری ہیں۔ 1945ء سے 1959ء تک بنائے گئے کمپیوٹر پہلی نسل کے کمپیوٹر کہلاتے ہیں۔ اس نسل کے

کمپیوٹروں میں ENIAC، EDVAC، EDSAC، اور UNIVAC کمپیوٹر قابل ذکر ہیں۔ والو پر مشتمل یہ بہت بڑی جسامت رکھنے والے کمپیوٹر ہوتے ہیں۔ ان کے کام کرنے کی صلاحیت غیر بھروسہ مند ہوتی ہے۔ اسی لئے ان کی کارکردگی پر مستقل طور پر نظر رکھنا پڑتا ہے۔ ان میں حافظے کے لئے بہت ہی غیر ترقی یافتہ تکنیک استعمال ہوتی ہے۔ ان کمپیوٹروں کے لئے لکھے گئے پروگرام Machine Language پر مشتمل ہوتے ہیں۔ جو پروگرام کے لئے دقت طلب امر ہے۔ یہ کمپیوٹر کافی وزنی اور بہت بڑے ہوتے ہیں۔ چنانچہ ENIAC کمپیوٹر 30 ٹن وزنی، 50 فٹ لمبے اور 30 فٹ چوڑے ہوا کرتے ہیں۔ ایک کمپیوٹر کے لئے اتنی زیادہ برقی طاقت کی ضرورت ہوتی ہے کہ ایک چھوٹے سے شہر کو منور کیا جاسکتا ہے۔

دوسری نسل کے کمپیوٹر وہ ہیں، جو 1959ء سے 1965ء تک بنائے گئے۔ ان میں والو کی جگہ ٹرانزسٹرنے لے لی ہے۔ ان میں حافظے کے لئے Magnetic Core کا استعمال کیا گیا۔ جس کی وجہ سے حافظے کی صلاحیت میں کافی اضافہ ہو گیا۔ ان کمپیوٹروں کے لئے Assembly Language میں پروگرام رائج کئے گئے۔ اس کے علاوہ FORTRAN زبان میں بھی پروگرام لکھے جانے لگے۔ دوسری نسل کے اہم کمپیوٹروں میں IBM 7000، NCR 304، IBM 650 اور ATLAS شامل ہیں۔

وہ کمپیوٹر جو 1965ء سے 1970ء تک ڈیزائن کئے گئے، تیسری نسل کے کمپیوٹر کہلاتے ہیں۔ اس مدت کے دوران الیکٹرانکس کی ترقی نے Small Scale Integration (SSI) اور Medium Scale Integration (MSI) کی تکنالوجی کو جنم دیا۔ اور SSI اور MSI پر مشتمل ICS بنائے جانے لگے۔ چنانچہ اس نسل کے کمپیوٹروں میں ٹرانزسٹر کی بجائے ICS کے Chips استعمال کئے جانے لگے۔ تیسری نسل کے اہم کمپیوٹروں میں IBM 360، IBM 370، ICL 2900 اور 8 IDP قابل ذکر ہیں۔ یہ کمپیوٹر، پہلی نسل کے کمپیوٹر کے مقابلے میں 10 ہزار گنا تیز ہوتے ہیں۔ ان میں حافظے کے لئے Magnetic Tape اور Magnetic disk استعمال کئے جانے لگے۔ جس کی بدولت data کو محفوظ کرنے کی صلاحیت

میں بھی اضافہ ہو گیا، و نیز BASIC اور COBOL جیسی اعلیٰ سطحی زبانیں استعمال ہونے لگیں۔ کمپیوٹر کی اسی نسل کی تشکیل کے دوران ایک نئی انڈسٹری کا قیام بھی عمل میں آیا، جو سافٹ ویئر انڈسٹری کہلائی۔

چوتھی نسل کے کمپیوٹروں میں STAR 1000 ، PUP II، DEC10 اور IBM 4341 قابل ذکر ہیں۔ اس نسل کا دور 1970ء سے 1985ء تک قائم رہا۔ یہ وہ دور ہے، جس میں کمپیوٹر ٹکنالوجی پر کافی تحقیق کی گئی

اسی دور میں Very Large Scale Integration (VLSI) اور Large Scale Integration (LSI) جیسی الیکٹرانک ٹکنالوجی کو استعمال کر کے کمپیوٹر بنائے گئے۔ Microprocessor بھی اسی دور میں عالم وجود میں آئے۔ اس نسل کے کمپیوٹر نہ صرف سستے دام دستیاب رہے۔ بلکہ انھیں دوسری نسلوں کے کمپیوٹروں پر ہر لحاظ سے سبقت بھی حاصل ہوئی۔

1985ء کے بعد سے جو کمپیوٹر ڈیزائن کئے جا رہے ہیں، وہ پانچویں نسل کے کمپیوٹر کہلاتے ہیں۔ اس نسل کے کمپیوٹروں میں ہارڈ ویئر اور سافٹ ویئر کو ملا کر انسانی ذہانت کے مماثل کمپیوٹر بنائے جا رہے ہیں۔ جو سوپر کمپیوٹر کی شکل میں نمودار ہوئے ہیں۔ ان کمپیوٹروں میں (جیسا کہ اوپر ذکر کیا گیا ہے) 2 - CRAY اور CYBER 205 کمپیوٹر شامل ہیں۔

ہمارے ملک میں کمپیوٹر کا تاریخی جائزہ لیں تو سب سے پہلے گاہک یہاں سب سے پہلا کمپیوٹر 1969ء میں وجود میں آیا۔ جب کہ ECIL حیدرآباد نے دیسی ٹکنالوجی کو بروئے کار لا کر کمپیوٹر کو ترقی دینا شروع کیا۔ اس کمپیوٹر کا نام TDC - 12 ہے، جو Main Frame سے تعلق رکھتا ہے۔ یہ ایک بہت ہی مہنگا کمپیوٹر تھا۔ جہاں تک پرسنل کمپیوٹر کا تعلق ہے، وہ 1985ء میں درآمد کیے گئے۔ ان کی قیمت بھی بہت زیادہ تھی۔ اسی لئے انکو استعمال میں لانا ہر کس و نا کس کے بس کی بات نہیں تھی۔ لیکن جب 1986ء میں کمپیوٹر کی قیمت گھٹ کر آدھی ہو گئی تو کئی لوگ پرسنل کمپیوٹر خریدنے اور انھیں استعمال کرنے لگے۔ 1986ء میں ہی کمپیوٹر پہلی مرتبہ ہمارے ملک کے اسکولوں میں متعارف ہوئے۔ سب سے پہلے 1985ء سے 1989ء کے دوران ہندوستان میں کمپیوٹر کافی حد تک شہرت پاتے گئے۔ کمپیوٹر کے بڑھتے ہوئے استعمال کی بدولت

1996ء تک سارے ملک میں 10 لاکھ پرسنل کمپیوٹر بروئے کار تھے۔ اس لحاظ سے ہم یہ کہہ سکتے ہیں کہ ہر 900 افراد پر یہاں ایک کمپیوٹر دستیاب ہے۔ جس تیزی سے پرسنل کمپیوٹروں کا اضافہ ہوتا جا رہا ہے، اس لحاظ سے ماہرین کی رائے میں 1997ء کے ختم تک ان کی تعداد میں مزید 10 لاکھ کا اضافہ ہو جائے گا۔ جس کے بعد بہت جلد ہمارے ملک میں پرسنل کمپیوٹروں کی تعداد آج استعمال ہونے والے ٹیلی فونوں کی تعداد سے بڑھ جائے گی۔

(1) کمپیوٹر کا وہ استعمال جس میں کسی نظام کا شی (Duplicate) تیار کیا جاتا ہے۔ پھر مختلف حالات میں اس کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔

زیراکس

(XEROX)

الکٹرانکس کی ترقی نے دفاتر میں خودکار نظام قائم کرنے میں اہم رول ادا کیا ہے۔ الکٹرانک مائپ رائٹر، ورڈپراسیسر، خودکار ٹیلی فون ڈائلر، لیڈریم پرنٹر، ٹیکس اور فیکس جیسے خودکار نظام، کام کی صلاحیت اور رفتار بڑھاتے ہیں۔ ان کی بدولت مشکل کام آسان، اکتا دینے والے کام دلچسپ اور تھکا دینے والے کام راحت کا باعث ہوتے ہیں۔ ایسا ہی ایک خودکار نظام فوٹوکاپی کرنے والی مشین Plain Paper Copier ہے جو زیراکس مشین کے نام سے جانی جاتی ہے۔

فوٹوکاپی کے طریقہ کو پیشہ وکالت سے تعلق رکھنے والے ایک امریکی شخص Chester Carlson نے 1938ء میں ایجاد کیا۔ جس کا نام پہلے پہل Electro Photography رکھا گیا تھا۔ بعد میں اس ٹکنیک کو Xerography کے نام سے موسوم کیا گیا جس کے معنی خشک تصویر کشی کے ہوتے ہیں۔ زیراکس کارپوریشن نامی ایک امریکی کمپنی نے اس ٹکنیک کو استعمال کر کے مشینیں بنانا شروع کیں۔ اور 1949ء سے ان مشینوں نے مارکٹ میں اپنا مقام بنانا شروع کر دیا۔ 1970ء تک زیراکس کارپوریشن ان مشینوں کو بنانے والی واحد کمپنی تھی۔ یہی وجہ ہے کہ فوٹوکاپی ٹکنیک دنیا بھر میں اسی کمپنی کے نام کی مناسبت سے Xerox کے نام سے شہرت پا گئی۔ یہ اور بات ہے کہ آج زیراکس کارپوریشن کے علاوہ امریکہ، جاپان اور دوسرے ممالک کی کئی کمپنیاں فوٹوکاپی کی مشینیں بنا رہی ہیں۔

زیراکس مشین کسی بھی تحریر، تصویر یا شکل کو ایک کاغذ پر سے دوسرے کاغذ پر منتقل کرتی ہے۔ تحریر کی یہ منتقلی دو مرحلوں میں طے پاتی ہے۔ پہلے مرحلے میں تحریر کا سکونی برقی خیال (Electro static Image) ایک حساس سطح پر منتقل ہوتا ہے۔

اور وہ سطح عام طور پر Selenium یا Cadmium Sulphide کی ہوتی ہے۔ دوسرے مرحلے میں یہ خیال مطلوبہ کاغذ کے صفحے پر منتقل ہوتا ہے۔ یوں تو کسی تحریر کی کئی نقلیں حاصل کرنے کے لئے اکثر دفاتر میں سانگھو اسٹائل مشین (Duplicating Machine) کا انتظام کیا جاتا ہے۔ جس میں مطلوبہ تحریر کو پتلی تھیلی (Stencil) پر ٹائپ رائٹر کے ذریعہ کٹ کیا جاتا ہے۔ سانگھو اسٹائل مشین ایک پرانے وضع کی مشین ہے جو اگرچہ زیراکس مشین کے مقابلہ میں بہت زیادہ سستی ہوتی ہے۔ لیکن اس مشین سے دفاتر کی کارکردگی کو بڑھانے اور خصوصاً کام میں نفاست پیدا کرنے میں خاطر خواہ مدد نہیں ملتی۔ اس کے علاوہ اس کے ذریعہ تصاویر اور نقشہ جات کی نقلیں بھی حاصل نہیں کی جاسکتیں۔

1971ء سے 1981ء تک ہمارے ملک میں زیراکس کے لئے ایسی مشینیں استعمال کی جاتی تھیں۔ جن میں روشنی کے لئے حساس Selenium سے ملمع کی ہوئی ایک تختی استعمال کی جاتی ہے۔ ان مشینوں میں حساس تختی پر تحریر کی منتقلی آپریٹر کے ہاتھوں عمل میں لائی جاتی ہے۔ ایسی مشینوں سے نکالی گئی زیراکس ٹاپی صاف نہیں آتی۔ اور کاغذ پر تحریر کے ساتھ دھبے ابھر آتے ہیں۔ یہ تو اچھا ہوا کہ حکومت ہند نے درآمدی پالیسی میں ترمیم کر کے نہ صرف بیرونی ساختہ خودکار زیراکس مشینوں کے حصول میں آسانی پیدا کر دی بلکہ کئی ہندوستانی کمپنیوں کو بیرونی ماڈل کے خودکار زیراکس مشینیں بنانے میں مدد بھی دی۔

خودکار زیراکس مشین کے کام کا طریقہ بالکل وہی ہوتا ہے جو کہ ہاتھ سے زیراکس کرنے کے نظام میں ہوتا ہے۔ اس میں فرق صرف اتنا ہے کہ حساس سطح پلیٹ کی بجائے ایک حساس DRUM ہوتا ہے۔ جس کو برقی موٹر کے ذریعہ گھمایا جاتا ہے۔ زیراکس کے عمل کو تیز کرنے کے لئے اس DRUM کے Exposure time کو کم کرنا پڑتا ہے۔ اس مقصد کے لئے زیراکس مشینوں میں بہت زیادہ روشنی پیدا کرنے والے Halogen ٹیپ استعمال کئے جاتے ہیں۔ جدید زیراکس مشینوں میں تحریر کو چھوٹا یا بڑا کرنے کی سہولت بھی رہتی ہے۔ ترقی یافتہ نئی زیراکس مشینوں میں Microprocessor Control System بھی استعمال کئے جاتے ہیں۔ اس نظام میں اصل تحریر کا معیار اور اس کے رنگ کو مائیکرو پراسسر کے حافطے میں محفوظ

کر لیا جاتا ہے۔ اور زیر اکس مشین Exposure کے لئے درکار وقت کو اصل تحریر کے معیار کی مناسبت سے منتخب کرتی ہے۔

آج کل استعمال کی جانے والی زیر اکس مشینوں میں زیادہ تر ایسی مشینیں ہی ہیں جو Microprocessor Control ٹکنالوجی سے استفادہ کرتی ہیں۔ اس لئے ان کو استعمال کرتے وقت احتیاط کی شدید ضرورت لاحق ہوتی ہے۔ تاکہ وہ زیادہ عرصے تک اچھی کارکردگی کے ساتھ قابل استعمال رہ سکیں۔ فضا کی گرد و غبار اور رطوبت کے لئے یہ مشینیں بہت حساس ہوتی ہیں۔ جس سے نہ صرف ان کا DRUM متاثر ہوتا ہے۔ بلکہ بلند وولٹیج والی Power Supply Unit پر بھی ان کے مضر اثرات مرتب ہوتے ہیں۔ جن کی بدولت ایک تو مشین کے کام کرنے کی صلاحیت گھٹ جاتی ہے اور دوسرے وولٹیج میں اتار چڑھاؤ کی وجہ سے مشین کی کارکردگی بھی متاثر ہوتی ہے۔ اسی لئے زیر اکس مشین کو ایک مخصوص کیبن میں اور اگر ممکن ہو تو ایر کنڈیشنڈ کے ماحول میں رکھا جاتا ہے۔

زیر اکس مشین کے ذریعہ کسی بھی تحریر کی وقت واحد میں کئی نقلیں حاصل کرنے کی ٹکنالوجی میں کافی ترقی ہوئی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ زیر اکس مشینوں کی آج کل مارکٹ میں بہت زیادہ مانگ ہے۔ جاپان کی Cannon کمپنی نے فوٹو کاپی کی ٹکنالوجی میں ایک نئی ٹکنیک Bubble Jet Printing ایجاد کی ہے۔ جس میں رنگین تصویر کی ہو بہو نقل حاصل کی جاتی ہے۔ اور وہ نقل اصل سے بھی بہتر ہو سکتی ہے۔

ٹیلیکس

(Telex)

ٹیلیکس Teleprinter Exchange کا مخفف ہے۔ ٹیلیکس مشینیں دو حصوں پر مشتمل ہوتی ہے۔ ایک ٹیلی پرینٹر اور دوسرا ڈائل کرنے والا یونٹ ہوتا ہے۔ ڈائل کرنے والا یونٹ کسی دو ٹیلیکس مشینوں کو منسلک کرتا ہے۔ جب کہ ٹیلی پرینٹر کے ذریعہ پیامات بھیجے اور حاصل کئے جاتے ہیں۔ ٹیلی پرینٹر کو ٹیلی مائپ رائٹر بھی کہا جاتا ہے۔ ٹیلی پرینٹر کی تکنیک کو انیسویں صدی کے اختتام پر ایک برطانوی سائنسدان F.G.Creed نے ایجاد کیا۔ آج کل استعمال ہونے والے جدید ٹیلی پرینٹر کو C.L.Krumm نامی ایک امریکی سائنسدان نے 1907ء میں بنایا تھا۔ جہاں تک ٹیلیکس کا تعلق ہے۔ اس کو جرمنی اور چند دوسرے یورپی ممالک میں 1930ء کے ابتدائی سال میں رائج کیا گیا۔ اور 1940ء تک اس نے ایک بین الاقوامی سروس کا درجہ اختیار کر لیا۔

ٹیلی پرینٹر کا Key Board بظاہر مائپ رائٹر کے Key Board جیسا ہی ہوتا ہے۔ لیکن ٹیلی پرینٹر میں چند مخصوص کام کے لئے مزید چند Keys ہوتے ہیں۔ اس کے علاوہ ان دونوں کی ہیئت اور طریقہ استعمال میں بہت زیادہ فرق ہوتا ہے۔ مائپ رائٹر میں بڑے (Capital) اور چھوٹے (Small) حروف، اعداد اور Punctuation Marks آزادانہ طور پر مستعمل ہوتے ہیں۔ جب کہ ٹیلی پرینٹر میں صرف بڑے حروف (Capital Letters) ہی مائپ کئے جاسکتے ہیں۔ اور پھر جب حروف مائپ کئے جاتے ہیں تو اعداد اور Punctuation Marks مائپ نہیں کئے جاسکتے۔ اسی طرح جب اعداد اور Punctuation Marks مائپ کئے جاتے ہیں تو حروف مائپ نہیں کئے جاسکتے۔ مزید یہ کہ مائپ رائٹر پر اگر کوئی لفظ غلط مائپ ہو جائے تو اس

کو درست کرنے کے لئے آگے بڑھے ہوئے کاغذ کو پیچھے کی جانب ہٹائے جانے کی سہولت رہتی ہے۔ جب کہ ٹیلی پرنٹر میں ایسی کوئی سہولت نہیں رہتی۔ غلط ٹائپ ہونے کی صورت میں علامت (+) ٹائپ کر کے صحیح لفظ کو دوبارہ ٹائپ کیا جاتا ہے۔

ایک ٹیلیکس مشین سے دوسرے ٹیلیکس مشین تک جو بھی پیام بھیجا جاتا ہے وہ دونوں ہی مشینوں پر ٹائپ ہوتا ہے۔ "بھیجا گیا پیام" اور اس کے جواب میں "وصول کیا گیا پیام" کے فرق کو واضح کرنے کے لئے بھیجے گئے پیام سرخ رنگ میں اور وصول کئے گئے پیام سیاہ رنگ میں ٹائپ ہوتے ہیں۔ اور لطف کی بات یہ ہے کہ دوسری جانب ٹیلیکس آپریٹر کی غیر موجودگی میں بھی بھیجا گیا پیام وہاں کی مشین پر ٹائپ ہو جاتا ہے۔

ٹیلیکس کے ذریعہ بھیجے جانے والے پیامات کو ٹیلی فون کی طرح تین زمروں میں تقسیم کیا گیا ہے۔ ایک ہی شہر یا ایک ہی Exchange کے دو ٹیلیکس مشینوں کے درمیان ہونے والی کال Local Call کہلاتی ہے۔ ایک ہی ملک کے دو مختلف شہروں کے ٹیلیکس مشینوں کے درمیان ہونے والی کال National Call کہلاتی ہے۔ جب کہ دو مختلف ممالک کے ٹیلیکس مشینوں کے درمیان لی جانے والی کال International Call کہلاتی ہے۔ ٹیلی فون ہی کی طرح ہر ٹیلیکس مشین کا ایک خاص نمبر ہوتا ہے۔ کسی بھی شہر میں کام کرنے والے ٹیلیکس مشینوں کو ایک مرکزی مقام سے جوڑ دیا جاتا ہے جو Telex Exchange کہلاتا ہے۔ عام طور سے ہر شہر میں صرف ایک ہی ٹیلیکس اسٹیشن ہوتا ہے۔ ٹیلی فون اسٹیشن کی طرح ہر ٹیلیکس اسٹیشن کے لئے خاص کوڈ نمبر دیا جاتا ہے۔ جو Telex Exchange Code کہلاتا ہے۔ مثال کے طور پر ممبئی اسٹیشن کا کوڈ نمبر 011، کلکتہ کا 021، دہلی کا 031، مدراس کا 041 اور حیدرآباد کا 042 ہے۔

لوکل کال کی صورت میں کوڈ نمبر کے ڈائل کرنے کی ضرورت نہیں ہوتی۔ ٹیلی فون کی طرح صرف ٹیلیکس مشین کا نمبر ڈائل کرنا کافی ہوتا ہے۔ البتہ نیشنل کال کی صورت میں سب سے پہلے Exchange یا شہر کا کوڈ نمبر اور پھر اس کے بعد ٹیلیکس نمبر ڈائل کرنا پڑتا ہے۔ چونکہ ہمارے ملک کے تمام شہروں میں کام کرنے والے ٹیلیکس اسٹیشن کے کوڈ نمبر صفر سے شروع ہوتے ہیں۔ اس لئے عام طور پر نیشنل کال کی صورت

میں کوڈ نمبر کا صفر ڈائل نہیں کیا جاتا۔ لیکن انٹرنیشنل کال کی صورت میں صفر کا ڈائل کرنا بہت ضروری ہو جاتا ہے۔ ہندوستان کے تمام شہروں سے کئے جانے والے انٹرنیشنل کالز میں مدراس میں قائم کمپیوٹر سے منسلک انٹرنیشنل اسٹینڈرڈ Gatex Madras کے ذریعہ بھیجے جاتے ہیں۔ ٹیلیکس کی یہ سہولت ہندوستان کے ہر بڑے شہر میں دوسو سے زیادہ بیرونی ممالک کے لئے دستیاب ہے۔

ٹیلیکس مشین کے آپریٹر کی نائپ کرنے کی رفتار عام طور سے 40 الفاظ فی منٹ ہوتی ہے۔ جب کہ ٹیلی پرینٹر 66 الفاظ فی منٹ کی رفتار سے پیغام قبول کر سکتا ہے۔ فرض کیجئے کہ ہمیں ٹیلیکس کے ذریعہ ایک طویل پیغام کی ترسیل عمل میں لانا ہے۔ آپریٹر اگر اس طویل پیغام کو اپنی سست رفتار سے ٹیلیکس مشین پر نائپ کرے گا تو اس میں کافی وقت درکار ہوگا۔ اور ساتھ ہی ساتھ نائپ میں غلطیوں کا احتمال بھی رہے گا۔ چنانچہ ایسی صورت میں بغیر غلطیوں کے پیغامات کی ترسیل کرنے اور اس کی رفتار کو اعظم ترین حد تک بڑھانے کے لئے ٹیلیکس مشین کے ساتھ دوسرے آلات منسلک کئے جاتے ہیں۔ ان آلات میں Perforated attachment اور Auto Transmitter attachments شامل ہیں۔ بھیجے جانے والے پیغام کو Perforated attachment کے ذریعہ کوڈ کی شکل میں ٹینسوس ٹیپ پر محفوظ کر لیا جاتا ہے۔ اور ساتھ ہی ساتھ نائپ کرنے میں ہونے والی غلطیوں کو ٹیپ پر سے مٹا بھی لیا جاتا ہے۔ جب کہ Auto Transmitter attachment کی مدد سے اس پیغام کو 66 الفاظ فی منٹ کی رفتار سے ترسیل کیا جاتا ہے۔

فیکس

(Fax)

فیکس کے ذریعہ پیام رسانی کی تاریخ اتنی ہی پرانی ہے جتنی کہ کبوتر کی نامہ بری۔ اس پیام رسانی میں نہ ہی بقول شاعر "پر کتہ نے کو لگی ہیں قیچیاں دیوار پر" جیسی دشواری ہوتی ہے اور نہ ملک کی سرحدیں حائل۔ نہ موسم کی خرابی رکاوٹ بنتی ہے نہ سات سمندر وں کا فاصلہ۔ فیکس دراصل ایک ایسی مشین ہوتی ہے جس کے ذریعہ کسی بھی دستاویز کی نقل، دنیا کے کسی بھی حصہ میں بھیجی جاسکتی ہے۔ اور دلچسپ بات یہ ہے کہ اصل دستاویز جوں کی توں حالت میں برقرار رہتی ہے۔ فیکس کو ایک لاطینی لفظ Facsimile سے اخذ کیا گیا ہے جس کے معنی ہو بہو نقل کے ہوتے ہیں۔

فیکس مشین کو اسکاٹ لینڈ کے Alexander Bain نے 1843ء میں اس وقت ایجاد کیا جب کہ ٹیلی فون اور ٹیلی گراف ابھی ایجاد نہیں ہوئے تھے۔ یہ ایک ابتدائی غیر ترقی یافتہ مشین تھی۔ جس میں کسی تحریر کی ترسیل بہت ہی گھٹیا طریقہ سے عمل میں آتی تھی۔ اس تکنیک کی ایجاد کے بعد بہت کم سائنسدانوں نے اس کی ترقی کی طرف توجہ دی۔ جس کی وجہ سے سو سال سے بھی زیادہ عرصے تک فیکس کا استعمال بہت محدود ہو کر رہ گیا۔ جب کہ اتنے طویل عرصے میں پوسٹ، ٹیلی گراف، ٹیلی فون ٹیلی پرنٹر اور ٹیلیکس جیسے مواصلاتی نظام ترقی کی معراج کو پہنچ چکے تھے اور ساری دنیا میں ان کا استعمال عام ہو گیا تھا۔

فیکس کا تاریخی پس منظر یہ ہے کہ 1902ء میں Arthurs Korn نامی ایک جرمن سائنسدان نے اس کے Optical System کو سب سے پہلے ترقی دی۔ اور پھر 1907ء میں اسی نے جرمنی میں فیکس کی کمربیل سروس شروع کی۔ اس کے بعد 1925ء میں امریکی ٹیلی فون اور ٹیلی گراف کمپنی نے امریکہ میں اس کی Wire

photo سروس شروع کی۔ جب کہ 1926ء میں امریکہ ہی کی RCA کمپنی نے سمندر پار ممالک کے لئے Radio Photo Circuit کو تجارتی سروس کے طور پر شروع کیا۔ حالیہ عرصہ میں ہونے والی الیکٹرانکس کی ترقی نے فیکس کو ایک ایسے مقام پر پہنچا دیا ہے جہاں سے اس نے تمام دیگر مواصلاتی نظاموں کو پیچھے ڈھکیل دیا ہے۔ جدید فیکس میں استعمال ہونے والا سب سے پہلا نظام Analogue ٹیکنالوجی پر مشتمل ہے جو 1960ء میں ترقی پذیر ہوا۔ فیکس کی ان مشینوں نے 1970ء کے بعد ہی مارٹ میں مقام بنانا شروع کر دیا۔ 1976ء میں جب ایک دورہ ان نظام ان مشینوں میں استعمال کیا جانے لگا تو اس کی وجہ سے ترسیل کی رفتار دوگنی ہو گئی۔ پھر جب Digital ٹیکنالوجی پر مشتمل تیسرا نظام 1980ء میں قابل عمل ہوا تو نہ صرف ان کی رفتار کافی حد تک بڑھ گئی بلکہ دستاویز کی حاصل کردہ نقل کا معیار بھی بلند ہو گیا۔ جو زیراکس سے حاصل کردہ نقل سے بھی بہتر رہا۔ اس کے بعد فیکس مشین کو کمپیوٹر سے منسلک کیا گیا تو وہ ایک انسانی ذہن کی طرح کام کرنے لگی۔

فیکس کی وہ مشین جس کے ذریعہ دستاویز بھیجی جاتی ہے Transmitter کہلاتی ہے اور وہ مشین جو اس کی نقل حاصل کرتی ہے Reciever کہلاتی ہے۔ ٹرانسمیٹر اور ریسپور دونوں ایک جیسی مشینیں ہوتی ہیں جو وقت واحد میں دونوں ہی کام انجام دے سکتی ہیں۔ ٹرانسمیٹر بھیجے جانے والی دستاویز کی Scanning کر کے سفید اور سیاہ حصوں کو برقی اشاروں میں تبدیل کر دیتا ہے۔ جنہیں عام ٹیلی فون لائن پر یا کسی نٹ ورک یا سمندری کیبل کے ذریعہ یا ریڈیائی رابطہ کے تحت ریسپور تک بھیجا جاتا ہے۔ جو ان برقی اشاروں کو دستاویز کی نقل میں تبدیل کر دیتا ہے۔ اصل دستاویز کوئی آرڈر فارم، صداقت نامہ، تصویر، ڈرائنگ، چارٹ، گراف، بلو پرنٹ یا ہاتھ سے لکھی گئی، مائپ شدہ یا طباعت شدہ تحریر ہو سکتی ہے۔ فیکس غیر متحرک تصاویر کی ہی ترسیل کر سکتا ہے۔ جو عام طور پر بلیک اینڈ وائٹ ہوتی ہیں۔ رنگین تصاویر کو فیکس سے بھیجے جانے کی تکنیک بالکل فوٹو آفسیٹ پرنٹنگ کی طرح ہوتی ہے۔

عرصہ دراز سے فیکس مشینوں کو اخبارات اور پریس والے استعمال کرتے آ رہے ہیں۔ کسی شہر میں واقع ایک کمپوزنگ مرکز سے پورے صفحات کی کاپیاں فیکس کے ذریعہ مختلف شہروں کے اشاعتی مراکز کو پہنچائی جاتی ہیں۔ چنانچہ امریکہ میں تقریباً تمام

اخبارات اشاعت کے لئے فیکس کی مدد سے ہی مختلف شہروں کو بھیجے جاتے ہیں۔ علاوہ اس کے شہری علاقوں سے دور کی واقعاتی تصاویر بھی اخبارات کی زینت بننے کے لئے ان ہی کے ذریعہ بھیجی جاتی ہیں۔ ہندوستان میں بھی مشہور انگریزی اخبارات ان ہی کی بدولت ایک ساتھ مختلف شہروں سے شائع کئے جاتے ہیں۔

فیکس کی ایجاد دفتر کے خود کار نظام کی ترقی میں ایک سنگ میل کا درجہ رکھتی ہے۔ تجارت میں اس کا استعمال حالیہ عرصے میں شروع ہوا۔ جو بہت تیزی سے بڑھ رہا ہے۔ تجارتی اغراض میں فیکس میشن کئی طرح سے معاون ثابت ہوتی ہے۔ کسی پیش کش یا Quotation کی تفصیلات، قیمت میں کمی یا ڈیلیوری شیڈول میں تبدیلی یا کاروبار کی شرائط پوچھی یا بتلائی جاسکتی ہیں۔ کسی فرم کا آرڈر اور اس کی منظوری سے متعلق مختلف سوالات و جوابات بھیجے اور حاصل کئے جاسکتے ہیں۔

فیکس کی چھوٹی سے چھوٹی مشینیں، یہاں تک کہ دیوار پر مانگے جانے والے ماڈلس تک دستیاب ہیں۔ جنھیں تنگ دکانوں اور چھوٹے موٹے دفاتر میں آسانی کے ساتھ رکھا اور استعمال کیا جاسکتا ہے۔ ان مشینوں کو موٹر گاڑیوں، تہازوں اور طیاروں میں بھی مواصلات کے لئے استعمال کیا جاسکتا ہے۔ یہاں یہ بات قابل ذکر ہے کہ ہندوستان میں امریکی اشتراک سے کام کرنے والی ایک کمپنی نے 1995ء میں دنیا کی سب سے چھوٹی فیکس مشین تیار کی۔ اس مشین کی سائز 3.2×5 انچ ہے۔ اس کا وزن 500 گرام ہے۔ اس کے ذریعہ دنیا میں کسی بھی مقام پر دستاویز بھیجی جاسکتی ہے۔ اور وہاں سے حاصل کی جاسکتی ہے۔

موسمی سٹیلیاٹ فیکس کے ذریعہ ہی خلا سے بادلوں کی نقل و حرکت اور سطح سمندر پر ساحل کی طرف بڑھتی ہوئی طوفانی لہروں کی تصاویر بھیجا کرتے ہیں۔ چنانچہ دوسرے ممالک کی طرح ہندوستان میں بھی ملک میں بدلتے ہوئے موسم پر نظر رکھنے والے ماہرین انساٹ سٹیلیاٹ سے بھیجے گئے موسمی نقشوں کا نہ صرف مطالعہ کرتے ہیں۔ بلکہ ٹی وی ناظرین کو روزانہ موسم کی جانکاری بھی دیتے ہیں۔ امریکہ میں تو بحرہ اور فضا نیہ کی رہنمائی کے لئے 1940ء ہی سے فیکس کے ذریعہ موسمی نقشے اور موسم سے متعلق اطلاعات بھیجی جا رہی ہیں۔

کئی ممالک میں محکمہ پولیس کے عہدیدار بدنام زمانہ مجرموں کی تفصیلات

بشمول فنگر پرنس فیکس کے ذریعہ مختلف مقامات کو بھیجا کرتے ہیں۔ جب کہ دو اخانوں میں مریضوں کے نکالے گئے ایکس رے فوٹو گرافس، اس کے ذریعہ تشخیصی مراکز کو بھیجی جلتے ہیں۔ یہاں یہ بات دلچسپی سے خالی نہ ہوگی کہ آسٹریا میں ایک ایسے نٹ ورک کو قائم کیا گیا ہے۔ جو گونگھے، بہروں کو فیکس کی مدد سے ٹیلی فون کے ذریعہ آپس میں مواصلات برقرار رکھنے میں مدد دیتا ہے۔

مواصلات کے لئے فیکس ایک قابل بھروسہ اور سہولت بخش آلہ بنتا جا رہا ہے۔ کاروباری دنیا میں بہت زیادہ اطلاعات کو منزل مقصود تک پہنچانے میں پوسٹل سروس اور کوریئر سروس اتنی تیز اور قابل بھروسہ نہیں رہی جتنی کہ فیکس سروس ہے۔ اگرچہ کہ فیکس کے مقابلے میں ٹیلیکس کے ذریعہ پیام رسانی تیز ہوتی ہے۔ لیکن اس میں حروف کی ٹائپنگ کا معیار گھٹیا ہوتا ہے۔ جس میں ایک تربیت یافتہ آپریٹر کی ضرورت ہوتی ہے۔ اور پھر اس کے ذریعہ تصاویر اور اشکال بھیجے نہیں جاسکتے۔ فیکس میں چونکہ اصل دستاویز کی ہو، ہو نقل حاصل ہوتی ہے۔ اس لئے اس کا معیار اچھا ہوتا ہے۔ اس میں نہ ٹائپنگ کی ضرورت ہوتی ہے اور نہ ٹائپنگ کی غلطیوں کا احتمال رہتا ہے۔ اور پھر کوئی بھی آدمی آسانی کے ساتھ فیکس مشین کو استعمال کر سکتا ہے۔ جہاں تک اغراجات کا تعلق ہے یہ دیکھا گیا ہے کہ فیکس سے بھیجا گیا پیام، ٹیلی گرام اور ٹیلیکس کے مقابلہ میں سستا ہوتا ہے۔ سب سے سستا اگر کسی تحریر کے ٹیلی گرام کی صورت میں خرچ دو سو روپے ہوتا ہو تو ٹیلیکس کی صورت میں 60 تا 70 روپے اور فیکس کی صورت میں صرف 30 تا 50 روپے ہوگا۔

دنیا میں سب سے زیادہ فیکس کی مشینوں کے بنانے اور ان کے استعمال کرنے میں جاپان سرفہرست ہے۔ امریکہ کا مقام دوسرے نمبر پر آتا ہے۔ گو کہ فیکس کی تکنیک کو ایجاد کرنے والے یورپی ممالک ہی تھے۔ لیکن اس کو ترقی دینے میں وہ بہت سست رہے۔ چنانچہ 1990ء تک پورے یورپ میں فیکس کی صرف 13 لاکھ مشینیں تھیں۔ جب کہ اکیلیے جاپان میں 45 لاکھ۔ آج بجا طور پر یہ کہا جاسکتا ہے کہ جاپان فیکس کے معاملہ میں سوپر پاور بن چکا ہے۔ اس کی بنائی گئی فیکس مشینیں دنیا بھر کے جن ممالک کو بھیجی جاتی ہیں، ان میں امریکہ بھی شامل ہے۔ جاپان میں آج کوئی دفتر چاہے وہ بڑا ہو کہ چھوٹا ایسا نہیں ہے جس کے کاروبار فیکس کے بغیر چلتے ہوں۔ اس

بات کا پتہ بھی لگایا گیا ہے کہ جاپان اور امریکہ کے درمیان ہونے والی ٹیلی فون سروس کا ادھے سے زیادہ استعمال فیکس کے لئے مختص ہے۔ امریکہ میں فیکس سروس Messenger سروس سے بھی زیادہ تیز اور سستی پائی گئی ہے۔ سہاں تک کہ فرسٹ کلاس میل سروس سے بھی سستی۔ ان ہی وجوہات کی بناء پر فیکس کا استعمال دن بدن بڑھتا جا رہا ہے۔ امریکی رسالہ "سائنس" کی اطلاع کے مطابق فیکس مشینوں کی فروخت اس تیزی کے ساتھ بڑھ رہی ہے کہ وہ بہت جلد ٹیلکس کی فروخت کو پیچھے ڈھکیل دے گی۔

فیکس کے تیزی سے بڑھتے ہوئے استعمال کی بدولت آج اس کی مشینیں چین، جنوب مشرقی ایشیا، اور آسٹریلیا کی مارکٹ میں بھی اپنا مقام بنا چکی ہیں۔ ہندوستان میں بھی فیکس کا استعمال عام ہوتا جا رہا ہے۔ سہاں سب سے پہلے ECIL حیدرآباد نے فیکس مشینوں کو 1987ء سے بنانا شروع کیا۔ جس کے ساتھ ہی ملک کے اہم شہروں میں فیکس کی سروس شروع ہو گئی۔ اس کے بعد کئی ایک ہندوستانی کمپنیوں نے جاپان کی کمپنیوں کے اشتراک سے فیکس مشینیں بنانا اور انھیں فروخت کرنا شروع کر دیا۔

راڈار

(Radar)

دوسری جنگ عظیم (1939 تا 1945) کے دہے میں جہاں کئی ایک ایجادات ہوئی ہیں۔ ان میں الیکٹرانکس کی ایک اہم ایجاد راڈار (Radar) بھی ہے۔ راڈار دراصل Radio Detecting and Ranging کا مخفف ہے۔ جس کو ایک انگریز سائنسدان Robert Watson Watt نے ایجاد کیا۔

راڈار تین حصوں پر مشتمل ہوتا ہے۔ ٹرانسمیٹر (Transmitter) ، ریسیور (Reciever) اور انڈیکیٹر (Indicator)۔ ٹرانسمیٹر سے بہت بلند فریکوئنسی رکھنے والی ریڈیائی لہروں کو فضا میں بھیجا جاتا ہے جو ہوا میں روشنی کی رفتار سے سفر کرتی ہیں۔ ریڈیائی لہریں جب کسی جہاز، مٹی کے تودوں، برقیلی چٹانوں، غمازتوں اور دوسری چیزوں سے ٹکرا کر لوٹتی ہیں تو ریسیور انھیں حاصل کرتا ہے۔ یہی حاصل شدہ ریڈیائی لہریں جب انڈیکیٹر میں سے گزرتی ہیں تو انڈیکیٹر پر شے کے وجود کا اظہار ہوتا ہے۔

جنگ اور امن ہر دو صورتوں میں راڈار ایک اہم رول ادا کرتا ہے۔ اس کے ذریعہ دور کسی مقام پر واقع ہوائی یا بحری جہاز کا وجود، فاصلہ، اس کی سمت حرکت اور رفتار کا اندازہ لگایا جاتا ہے۔ راڈار ہوائی اور بحری جہازوں کے لئے پہاڑوں، برف کے تودوں اور جھیلیوں کی نشاندہی کرتے ہوئے ہر موسم میں رہنمائی کا کام انجام دیتا ہے۔ بحری جہاز کے کپتان اس کی مدد سے تنگ بندرگاہوں میں جہاز کو کسی دوسرے جہاز، چٹان یا مینار نور سے ٹکرائے بغیر منزل مقصود تک پہنچا سکتے ہیں۔ اور ہوائی جہاز کے پائلٹ اس کے ذریعہ نہ صرف زمین پر جنگل، کھیت، دریا، ریلوے لائن، پل اور غمازتوں کے وجود کا پتہ لگا سکتے ہیں بلکہ ان کی بناوٹ کی جانکاری بھی حاصل کر سکتے ہیں۔

پائلٹ اس کی مدد سے نہ صرف طوفانی بارش کے آثار کا پتہ لگاتے ہیں بلکہ کہر اور دھند کی موجودگی میں جہاز کو محفوظ طریقے سے نیچے اتار سکتے ہیں۔

بدلتے ہوئے موسم پر نظر رکھنے کے لئے جو رادار استعمال کئے جاتے ہیں انھیں موسمی رادار کہا جاتا ہے۔ یہ موسمی رادار موسم کی پیش قیاسی میں ایک اہم حصہ ادا کرتے ہیں۔ چونکہ ریڈیائی لہروں کے مخصوص اشارے پانی کے قطروں سے انعکاس کرتے ہیں اس لئے رادار کو، برسنے والے بادلوں کا فاصلہ اور ان کی سمت حرکت معلوم کرنے میں استعمال کیا جاتا ہے۔ جس سے اس بات کا اندازہ ہوتا ہے کہ کب، کہاں اور کتنی بارش ہوگی۔ موسمی رادار کے ذریعہ آندھی اور طوفان کے مبداء اور اس کی اشاعت پر مستقل نظر رکھی جاسکتی ہے۔ امریکی ماہرین کے خیال میں موسمی رادار سے لیس 20 ہوائی جہاز جن کا ربط ایک کمپیوٹر سے ہو تو ساری دنیا میں کہیں پر بھی موسم کا حال معلوم کیا جاسکتا ہے۔ سٹیلیٹ سے منسلک رادار کے ذریعہ موسم کا حال معلوم کرتے ہوئے نہ صرف کسی مقام پر آندھی اور طوفان کی پیش قیاسی کی جاسکتی ہے بلکہ زمین کا سروے کرتے ہوئے اس بات کا پتہ بھی لگایا جاسکتا ہے کہ سطح زمین کے نیچے اور سمندر کی تہہ میں معدنی ذخائر کس حصے میں موجود ہیں۔

ترقی یافتہ ممالک میں پولیس، رادار کے ذریعہ حد سے زیادہ تیز رفتار چلائی جانے والی موٹر گاڑیوں کا پتہ لگاتی ہے۔ اور ممنوعہ علاقوں میں کسی غیر قانونی داخلے یا جیل سے قیدیوں کے فرار ہونے پر نظر رکھتی ہے۔

جنگ کی صورت میں لڑاکا طیاروں میں رادار، دشمن ملک کے طیاروں کو نشانہ بنانے میں مدد دیتا ہے۔ اور ساتھ ہی ساتھ اس کے ذریعہ طیارہ سے دشمن ملک کی سرزمین کا نقشہ بھی حاصل کرتا ہے۔ تاکہ بمباری کرنے میں نشانہ لیا جاسکے۔ جنگ میں رادار ایک رازدارانہ ہتھیار کے طور پر کام کرتا ہے۔ فوجی اس کے ذریعہ دشمن کو دیکھ سکتے ہیں۔ لیکن وہ دشمن کو نظر نہیں آتے۔ اس کے ذریعہ دوست اور دشمن ملک کے جہازوں میں فرق کیا جاسکتا ہے۔ رادار کو نہ صرف بری، بحری اور ہوائی جنگ بلکہ خلائی جنگ میں بھی استعمال کیا جاسکتا ہے۔

لیزر

(LASER)

بیسویں صدی کے نامور سائنسدان آئین اسٹائن نے 1917ء میں یہ خیال ظاہر کیا تھا کہ موجوں اور شعاعوں کی توانائی میں یںجان پیدا کر کے انھیں طاقتور بنایا جاسکتا ہے۔ چنانچہ 1954ء میں C.H.Townes کی سرکردگی میں امریکی سائنسدانوں کی ایک ٹیم نے خورد موجوں (Micro Waves) میں یںجان پیدا کیا جو میز (Maser) کہلاتا ہے۔ خورد موجیں بہت ہی کم طول موج رکھنے والی ریڈیائی لہروں پر مشتمل ہوتی ہیں۔

میز کی ایجاد کو پیش نظر رکھ کر 1960ء میں T.H.Maiman نامی ایک انگریز سائنسدان نے یا قوتی قلم (Ruby Crystal) کے ذریعہ LASER ایجاد کیا۔ لیزر ایک ایسا آلہ ہے جس میں نور کی شعاعوں کو لاکھوں گنا طاقتور بنا کر کسی ایک سمت میں بھیجا جاسکتا ہے۔ نور کے علاوہ دوسری شعاعوں کے لئے بھی لیزر بنائے گئے ہیں۔ مثلاً انفراریڈ شعاعوں کے لئے IRASER، الٹرا وائلٹ شعاعوں کے لئے UVASER، ایکس ریز کے لئے XRASER اور گاما شعاعوں کے لئے GRASER وغیرہ۔

لیزر کی ایک پنسل Laser Beam حاصل کرنے کے لئے مختلف قسم کے لیزر استعمال کئے جاتے ہیں۔ جن میں ٹھوس لیزر، گیس لیزر، کیمیائی لیزر، رواں لیزر، رنگی لیزر اور نیم موصل لیزر شامل ہیں۔ اس طرح مختلف اغراض کے استعمال کے لئے 3 ہزار قسم کے لیزر بنائے گئے ہیں۔ کسی لیزر سے نکلنے والی ایک طاقتور پنسل کی حدت سورج کی سطح پر پائی جانے والی شعاعوں کی حدت سے بھی زیادہ ہو سکتی ہے۔ اس عظیم ترین حدت کی وجہ سے وہ نہ صرف اسٹیل کے پتہ اور ہیرے کی قلموں میں سے گزر سکتی

ہے، بلکہ مختلف دھاتوں کو پھلا کر انھیں بخارات میں بھی تبدیل کر سکتی ہے۔ یہاں یہ بات جاننا ضروری ہے کہ 100 واٹ کی طاقت رکھنے والا ایک برقی بلب ہمیں اتنا نقصان نہیں پہنچاتا، جتنا کہ واٹ کے کسی حصہ پر مشتمل طاقت کی ایک لیزر بیم ہمارے جسم اور آنکھ کو نقصان پہنچاتی ہے۔

لیزر بیم میں موجود شعاعیں اعلیٰ ترین حد تک ایک رنگی (Monochromatic) ہوتی ہیں، جو خط مستقیم میں متوازی سفر کرتی ہیں۔ دوسری شعاعوں کی طرح ان میں انحراف (Deviation) واقع نہیں ہوتا۔ اسی خاصیت کی بنا پر یہ اندازہ لگایا گیا ہے کہ ایک فٹ قطر والی لیزر بیم کو اگر زمین سے چاند تک بھیجا جائے تو اسکی شعاعیں چاند کی سطح کے ایک مربع میل رقبہ پر پڑیں گی۔ اور ان کے راستے میں صرف 0.05 درجہ زاویہ کا انحراف عمل میں آئے گا۔

لیزر بیم کی بے پناہ طاقت اور ایک ہی سمت میں سفر کرنے کی صلاحیت کی بنا پر اسکو سائنس، ٹکنالوجی، صنعت اور طب میں کئی اغراض کے لئے استعمال کیا جاتا ہے۔ اسکے ذریعہ دھاتوں میں سختی پیدا کی جاتی ہے۔ ہیرے اور اسٹیل جیسی سخت چیزوں کو کاٹا جاتا ہے۔ سرنگ کی کھدائی میں، پلوں کی تعمیر میں، پائپ لائن پچھانے اور پائپ لائنوں میں سوراخوں کا پتہ لگانے میں اس سے کافی مدد لی جاتی ہے۔ اسکے علاوہ اسکو زلزلوں کی پیش قیاسی، معدنی ذخائر کی کھوج اور صنعتی پیداوار کی جانچ میں بھی استعمال کیا جاتا ہے۔ جہاز رانی میں جہازوں کی رہنمائی کے لئے اور خلا میں سیٹلائٹس کی رہنمائی کے لئے اس سے مدد لی جاتی ہے۔ اسکے ذریعہ سہولت کے ساتھ بہت صحیح حد تک خلائی فاصلوں کی پیمائش کی جاسکتی ہے۔ چنانچہ زمین سے چاند کا فاصلہ سنٹی میٹر کی حد تک صحیح معلوم کیا گیا ہے۔ لیزر بیم سے چاند کی سطح اور شہاب ثاقب (Meteors) کے مطالعہ میں مدد ملی ہے۔ اور اس بات کی امید بھی کی جا رہی ہے کہ دور دراز کے سیاروں کے مطالعہ میں لیزر ایک اہم ذریعہ ثابت ہوگا۔

لیزر بیم کی فریکوئنسی ریڈیائی لہروں کی فریکوئنسی کے مقابلے میں بہت زیادہ ہوتی ہے۔ چنانچہ اصولی طور پر یہ ممکن ہے کہ لیزر کی ایک پینسل پر کئی لاکھ اشارے (Signals) ترسیل کئے جاسکتے ہیں۔ اسی لئے زمین پر، پانی میں یا خلا میں مواصلات کے لئے اس سے مدد لی جاسکتی ہے۔ ریڈیو اور ٹی وی کے لئے سینکڑوں پیامات ترسیل کئے

جاسکتے ہیں۔ یہ بات قرین قیاس ہے کہ لیزر مواصلاتی نظام، رائج شدہ ریڈیائی اور Micro Waves مواصلاتی نظام سے بہتر ذریعہ ثابت ہوگا۔ لیزر مواصلاتی نظام کا جال اگر ساری دنیا میں پھیلا دیا جائے تو ایسی صورت میں وقت واحد میں ساری دنیا کی آبادی ایک دوسرے سے فون پر بات کر سکے گی۔

سائنسی تحقیقات میں لیزر بیم کافی مددگار ثابت ہوئی ہے۔ اسکے ذریعہ جوہر اور سالمہ کے باہمی ربط کے مطالعہ میں مدد ملی ہے۔ لیزر بیم کو بائیو کیسٹری میں Cellular Metabolism کے مطالعہ میں استعمال کیا جاتا ہے۔ اسکے علاوہ اسکو Nucleic Acids اور پروٹین کے ضیائی کیمیائی تعاملات (Photo Chemical Reactions) میں بھی استعمال کیا جاتا ہے۔ ہڈیوں کے فریکچر اور دانتوں کے امراض کو دور کرنے میں اس سے مدد لی جاتی ہے۔ آنکھوں کے پردہ (Retina) کی پیوند کاری میں یہ بہت مددگار ثابت ہوتی ہے۔ Cardiac arrhythmia جیسی دل کی بیماری میں عام طور سے Pace maker استعمال کیا جاتا ہے۔ جو دل کا فعل انجام دیتا ہے۔ پیس میکر کے کام کرنے کی مدت چونکہ محدود ہوتی ہے۔ اس لئے وقتاً فوقتاً اسکو بدلتا پڑتا ہے۔ روسی سائنسدانوں نے ایک ایسی تکنیک ایجاد کی ہے جس میں مریض کو پیس میکر لگانے کی بجائے اس مرض کا علاج لیزر سے کیا جاتا ہے۔ ڈاکٹروں کی رائے میں لیزر کے ذریعہ یہ علاج بہت موثر ثابت ہو رہا ہے۔

راڈار کے اصول کو استعمال کرتے ہوئے Laser Radar رائج کیا گیا ہے جو Lidar کہلاتا ہے۔ اسکے ذریعہ فضائی صورتحال کا وقتاً فوقتاً مطالعہ کیا جاتا ہے۔ جس میں فضائی آلودگی اور فضائی بحران (Air Turbulance) شامل ہیں۔ فضائی بحران کا پایا جانا ہوائی جہازوں کی اڑان کے لئے خطرناک ثابت ہوتا ہے۔ لیزر کے ذریعہ فوٹو گرافی میں ایک نئی تکنیک رائج کی گئی ہے جو Holography کہلاتی ہے۔ اس تکنیک کے ذریعہ 3D فوٹوز لئے جاتے ہیں۔ خوبصورت اور تیز رفتار طباعت کے لئے لیزر پرینٹنگ جیسی تکنیک کو فروغ دیا گیا ہے۔ محکمہ پولس میں جعلی دستخط کی جانچ کے لئے اور فننگر پرنٹس کے مطالعہ کیلئے لیزر سے مدد لی جاتی ہے۔

لیزر بیم کی طاقت کی بدولت سائنسدانوں کو یہ خطرہ لاحق ہو گیا ہے کہ کہیں

کوئی ملک اپنے دشمن کے خلاف اسکو ہتھیار کے طور پر استعمال نہ کرے۔ ایسی صورت میں لیزر کے ذریعہ دشمن کے علاقوں پر کی اوزون کی پرت میں سوراخ ڈالا جاسکتا ہے۔ جسکی وجہ سے طاقتور ترین بالابنفشی شعاعیں (Ultra Violet Rays) زمین تک پہنچ کر حیاتیاتی اور نباتیاتی زندگی کے لئے خطرہ کا باعث بن سکیں گی۔

فائبر آپٹکس

(Fibre Optics)

1870ء کے دہے میں ٹیلی فون کے موجد گراہم بیل نے یہ خیال ظاہر کیا تھا کہ روشنی کے ذریعہ آواز کی ترسیل کی جاسکتی ہے۔ 1960ء میں جب لیزر ایجاد ہوئی تو اس خیال کو عملی جامہ پہنایا جاسکا۔ روشنی کے ذریعہ مواصلاتی نظام کو رائج کرنے میں جو ٹکنالوجی استعمال کی جاتی ہے، وہ فائبر آپٹکس (Fibre Optics) کہلاتی ہے۔ اس ٹکنالوجی کو Charles Kao نامی سائنس دان نے 1966ء میں ترقی دی تھی۔ فائبر آپٹکس ایک ایسی ٹکنیک ہے، جس میں پلاسٹک، گلاس یا Silica کے باریک سوراخ رکھنے والے نلی نما تار استعمال ہوتے ہیں، جنہیں Optical Fibre کہا جاتا ہے۔ کسی فائبر میں سے لیزر بیم یا اشاروں پر مشتمل لیزر کی شعاع کو گزارا جاسکتا ہے۔ لیزر بیم یا اس کی شعاع، فائبر کی اندرونی دیواروں سے کلی داخلی انعکاس (Total Internal Reflection) کے اصول پر ترسیل ہوتی ہے۔

فائبر آپٹکس کو مواصلات کے لئے سب سے پہلے 1970ء میں استعمال کیا گیا تھا۔ اور گلاس فائبر کے ذریعہ ایک کلومیٹر کے فاصلے تک آواز کی ترسیل کی گئی تھی۔ ترسیل کی اس ٹکنک کو لے کر ترقی یافتہ ممالک فائبر آپٹکس ٹکنالوجی پر مشتمل مواصلاتی نظام کو تیزی کے ساتھ ترقی دینے لگے۔ جس کی بدولت تیز رفتار، کم وزنی اور سستے داموں والے مواصلاتی آلات عالم وجود میں آئے۔ فائبر آپٹکس کی ترقی کا داز و مدار Opto Electronics کی تحقیق و ترقی پر منحصر ہے۔ عام طور پر Opto Electronics کو Photonics بھی کہا جاتا ہے۔

ہمارے ملک میں مواصلات کے لئے فائبر آپٹکس ٹکنالوجی کا استعمال 1979ء میں شروع ہوا۔ پونہ ٹیلی فونس نے ٹرائل پراجیکٹ کے طور پر 120 چیکائل کا آپٹکل ٹیلی

کام نٹ ورک شروع کیا تھا۔ اس نٹ ورک میں بیرونی ممالک سے درآمد کردہ مواصلاتی آلات اور کیبل استعمال کئے گئے تھے۔ اس کے بعد ممبئی اور دہلی کے ٹیلی فون نظام میں فائبر آپٹکس ٹکنالوجی پر مشتمل ایک ایک Link لگایا گیا۔ طویل فاصلے کی ٹرانسمیشن لائن میں فائبر آپٹکس ٹکنالوجی کو سب سے پہلے جنوری 1989ء میں استعمال کیا گیا، جب کہ ریاست گجرات میں احمد آباد اور برودا کے درمیان 123 کلومیٹر طویل ایک ٹرانسمیشن لائن قائم کی گئی جو 140 Mb/s کی شرح سے اطلاعات کی ترسیل کر سکتی ہے۔ (Mb/s سے مراد میگا بٹ فی سکینڈ یعنی 10 لاکھ اشارے فی سکینڈ ہے) اس طرح ملک میں رائج شدہ Copper Line والے مواصلاتی نظام کو فائبر آپٹکس نظام میں تبدیل کیا جانے لگا ہے۔ آئندہ چند سال میں آپٹیکل فائبر نٹ ورک کا مواصلاتی نظام ہمارے ملک میں پوری طرح رائج ہو جائے گا۔ سہاں یہ بات دلچسپی سے خالی نہ ہوگی کہ فائبر آپٹکس ٹکنالوجی پر مشتمل ٹیلی فون اس کیجنگ کو عام طور سے الیکٹرانکس اس کیجنگ کے نام سے موسوم کیا جاتا ہے۔

فائبر آپٹکس مواصلاتی نظام کی اب تک چار نسلیں (Generations) گزری ہیں۔ 1976ء میں جو نظام شروع کیا گیا تھا، وہ پہلی نسل کا تھا۔ پہلی نسل کم طول موج (Wave Length) یعنی $0.8 \mu\text{m}$ پر مشتمل ہوتی ہے۔ جو اطلاعات کو 10 کلومیٹر فی سکینڈ کی رفتار سے ترسیل کر سکتی ہے۔ دوسری نسل $1.3 \mu\text{m}$ طول موج کے ساتھ 20 کلومیٹر فی سکینڈ کی رفتار سے اور تیسری نسل اتنے ہی طول موج کے ساتھ 50 کلومیٹر فی سکینڈ کی رفتار سے پیام کو منزل مقصود تک پہنچا سکتی ہے۔ جب کہ چوتھی نسل $1.5 \mu\text{m}$ طول موج کے ساتھ 100 کلومیٹر فی سکینڈ کی رفتار سے پیام کی ترسیل کر سکتی ہے۔ (μm سے مراد micrometer ہے، جو ایک میٹر کا 10^{-6} لاکھواں حصہ ہوتا ہے)

آپٹیکل فائبر سے ترسیل ہونے والی مواصلات میں ہوتا یہ ہے کہ سب سے پہلے برقی اشارے، مناظری اشاروں میں تبدیل ہوتے ہیں۔ آپٹیکل فائبر کے ذریعہ ان مناظری اشاروں کی ترسیل عمل میں آتی ہے۔ پھر ان مناظری اشاروں کو دوبارہ برقی اشاروں میں تبدیل کیا جاتا ہے۔ فائبر آپٹکس مواصلاتی نظام چاہے کسی بھی قسم کا ہو یا اس کا تعلق چاہے کسی بھی نسل سے ہو، ہیئت میں وہ تین حصوں پر مشتمل ہوتا ہے۔

ٹرانسمیٹر، آپٹیکل فائبر اور ریسپور۔ ٹرانسمیٹر برقی اشاروں کو ڈکے ہوئے Digital اشاروں میں تبدیل کرتا ہے۔ اس ٹکنالوجی کے لئے چھوٹی سے چھوٹی جسامت کے ٹرانسمیٹر دستیاب ہوتے ہیں۔ یہاں تک کہ 1.5×3.7 سنٹی میٹر کی جسامت کے ٹرانسمیٹر تک بنائے گئے ہیں۔ برقی اشاروں کو Light Laser Diode، LED (Emitting Diode) Short Wave یا Long Wave کے ذریعہ

کے مناظری اشاروں میں تبدیل کیا جاتا ہے۔

ابتداء میں پلاسٹک یا شیشے کے آپٹیکل فائبر استعمال کئے جاتے تھے۔ لیکن آج کل سلیکا (Silica) کے فائبر اور ان کے کیبل استعمال کئے جا رہے ہیں۔ عام طور سے آپٹیکل فائبر کا اندرونی قطر 0.01 ملی میٹر اور بیرونی قطر 0.125 ملی میٹر ہوتا ہے۔ اور یہ ایک سنڈ میں 20 لاکھ تا ایک کروڑ اشاروں کی ترسیل کر سکتا ہے۔ فائبر آپٹیکس کیبل نہایت ہی ہلکے اور لچکدار ہوتے ہیں۔ سلیکا کے فائبر پر مشتمل کیبل بہت بلند تپش کے مقامات پر بھی استعمال کئے جاسکتے ہیں۔ کیوں کہ سلیکا کا Melting Point 1990 ڈگری سنٹی گریڈ ہے۔ یعنی اس کو پگھلنے کے لئے 1990 ڈگری سنٹی گریڈ تپش درکار ہوتی ہے۔

ریسپور، آپٹیکل فائبر کے ترسیلی ربط کے ذریعہ مناظری اشاروں کو حاصل کر کے انھیں برقی اشاروں میں تبدیل کر دیتا ہے۔ ریسپور اصل میں الیکٹرانکس کے چند آلات پر مشتمل ہوتا ہے۔ جن میں Transducer، Amplifier، Detector اور Decoder شامل ہیں۔

مواصلاتی نظام میں آواز کی ترسیل، تانبے کے تار (Copper Wire) کے ذریعہ انجام پاتی ہے۔ اسی مناسبت سے یہ Copper Wire مواصلاتی نظام کہلاتا ہے۔ فائبر آپٹیکس نظام میں استعمال ہونے والے برقی آلات کا پروائیر نظام کی بہ نسبت گرو، رطوبت، ارتعاش، حرارت اور برقی و مقناطیسی اثرات سے محفوظ رہتے ہیں۔ اس کے علاوہ فائبر میں سے گزرنے والے اشارے چونکہ غیر برقی ہوتے ہیں۔ اس لئے برق مقناطیسی شعاؤں کا ان پر اثر نہیں ہوتا۔ اور یہ مواصلاتی آلات دھماکو اشیاء کے ماحول میں بھی اپنا کام انجام دے سکتے ہیں۔ فائبر آپٹیکس کے مواصلاتی نظام کو Copper Wire کے مواصلاتی نظام پر جو سہقت حاصل ہے، اس کو ذیل میں واضح کیا گیا ہے۔

1 - کاپروائر میں ترسیل الکٹران کی وجہ سے ہوتی ہے اور فائبر میں فوٹان (Photon) کی وجہ سے۔ فوٹان کی چونکہ کمیت نہیں ہوتی۔ اس لئے اس میں اطلاعات کی تعداد کی کوئی حد مقرر نہیں ہوتی۔

2 - نظری اعتبار سے ایک تہا فائبر ٹیلی فون پر کبھی گئی لائٹناہی باتوں کو ترسیل کر سکتا ہے۔ یہاں تک کہ حقیقت میں بھی ایک فائبر، کاپروائر کے مقابلے میں 10 ہزار گنا زیادہ باتوں کی ترسیل کر سکتا ہے۔ اسی طرح ایک فائبر آپٹیکل کیبل، کاپروائر کے کیبل کی بہ نسبت 10 کروڑ گنا زیادہ باتوں کی ترسیل کر سکتا ہے۔

3 - کاپروائر کے مواصلاتی نظام میں خامی یہ ہے کہ اشاروں کو اگر بلند فریکوئنسی پر ترسیل کیا جائے تو تار میں حرارت پیدا ہوتی ہے۔ جب کہ فائبر آپٹیکس نظام میں ایسا نہیں ہوتا۔

4 - دو قریبی کاپروائر میں سے گزرنے والے اشارے ایک دوسرے پر اثر انداز ہو کر مواصلات میں خلل کا باعث بنتے ہیں۔ جب کہ فائبر کی ترسیل میں ایسا کوئی خلل نہیں ہوتا۔

مواصلاتی نظام کے لئے فائبر آپٹیکس ٹکنالوجی کے استعمال کو دو حصوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔ ایک زائد فاصلہ کا مواصلاتی نظام اور دوسرا کم فاصلے کا مواصلاتی نظام۔ زائد فاصلے کا مواصلاتی نظام، ٹیلی کمیونیکیشن اور کمیونٹی این ٹنائی وی نظام پر مشتمل ہوتا ہے۔ کم فاصلے کا مواصلاتی نظام کمپیوٹر میں، انڈسٹریل، بحری اور ہوائی جہاز کے مواصلاتی نظاموں میں مستعمل ہوتا ہے۔ ٹیلی فون اسٹینج، ٹیلی فون ٹرنک لائن اور آبدوز مواصلاتی نظام قائم کرنے میں اس ٹکنالوجی سے استفادہ کیا جاتا ہے۔ آبدوزی مواصلاتی نظام کے رائج کرنے میں کیبل بڑی اہمیت رکھتے ہیں۔ کیونکہ آبدوز کیبل کی بدولت ہی انٹرنیشنل ٹیلی کمیونیکیشن نٹ ورک کا قیام ممکن ہو سکا۔ چنانچہ تیز رفتار مواصلات کے لئے قابل بھروسہ اور عرصہ دراز تک کام کرنے والے آپٹیکل فائبر پر مشتمل کیبل بنائے گئے ہیں۔ خلائی جہازوں، طیاروں، فیکٹریوں اور بڑی بڑی صنعتوں میں فائبر آپٹیکس مواصلاتی نظام استعمال کئے جاتے ہیں۔ فائبر آپٹیکس ٹکنالوجی، دفاتر، تجارتی مراکز یا کسی بلڈنگ میں کمپیوٹرس، Terminals اور دوسرے الکٹرانکس آلات کے مقامی نٹ ورک کی برقراری میں مدد دیتی ہے۔ ملٹری کے لئے یا اعلیٰ حفاظتی اغراض کے لئے استعمال کئے جانے والے الکٹرانکس آلات، Multi Channel ٹی وی پروگرام کے کیبل، Micro Wave Ovens اور دیگر Consumer الکٹرانکس آلات اسی

ٹکنالوجی کی مرہون منت ہیں۔ ہوائی جہازوں اور موٹر گاڑیوں کی اندرونی Wiring میں انڈسٹریل الیکٹرانکس اور Instrumentation کی ڈیوائسنگ میں آپٹیکل فائبر استعمال ہوتے ہیں۔

میکانیکل اور کیمیکل انجینئرنگ میں مختلف اغراض کے لئے Broscope استعمال کئے جاتے تھے۔ لیکن اب فائبر آپٹکس ٹکنالوجی پر مشتمل Fibroscopes نے ان کی جگہ لے لی ہے۔ مشینوں اور ہوائی جہاز کے اندرونی حصوں جیسے انجن کی اندرونی سطح، انجن Bores، ٹربائن بلیڈس اور Combustion Chamber کے امتحان میں Fibroscopes بہت مددگار ثابت ہوئے ہیں۔ Fibroscopes کو مختلف کیمیکل پلانٹس میں استعمال ہونے والے پائپ، Boiler اور بھٹیوں کے اندرونی حصوں کی جانچ میں استعمال کیا جاتا ہے۔ اس کے علاوہ ان کے ذریعہ جوہری توانائی پیدا کرنے والے Atomic Reactor کے مطالعہ میں بھی مدد ملتی ہے۔

میڈیکل سائنس میں جسم کے اندرونی عضلات (Organs) کا مشاہدہ کرنے، کسی Tumor یا کسی بیماری کا پتہ لگانے کے لئے فائبر آپٹکس ٹکنالوجی پر مشتمل Endoscopes بنائے گئے ہیں۔ ان کے ذریعہ Biopsy کے لئے درکار جسم کے اندرونی عضلات کے چھوٹے سے حصے کو بھی حاصل کیا جاتا ہے۔ ان کی مدد سے کینسر اور السر جیسے موذی امراض کی تشخیص ابتدائی مرحلہ میں ہی کر لی جاسکتی ہے۔ معدہ، آنتوں، پھیپھڑوں، جوڑوں اور شریانوں کے لئے مختلف قسم کے Endoscopes بنائے گئے ہیں۔

ہندوستان جیسے گنجان آبادی رکھنے والے ملک کی ٹیلی فونی ضروریات کو پورا کرنے کے لئے آٹھویں پانچ سالہ منصوبے (1990ء تا 1995ء) میں 4 لاکھ 90 ہزار کلو میٹر طویل آپٹیکل فائبر کے کیبل بنانے کی گنجائش فراہم کی گئی تھی۔ پچنانچہ عصری ضروریات کی تکمیل کے لئے ہمارے ملک کی کمپنیوں نے آپٹیکل فائبر، کیبل اور اس سے متعلقہ کل پرزے بنانے کے لیے جاپان اور ڈنمارک سے تعاون حاصل کیا ہے۔ جن میں ہندوستان کیبلز لمیٹڈ HCL، انڈین ٹیلی فون انڈسٹریز ITI اور OPTEL کمپنیاں شامل ہیں۔

پیجر، موبائل اور سیلیولر

(Pager, Mobile & Cellular)

زمانہ کی رفتار اتنی تیز ہو گئی ہے کہ آج ہر شخص کم وقت میں زیادہ سے زیادہ کام نمٹانا چاہتا ہے، جس کے لئے اسے کئی سہولتیں درکار ہوتی ہیں۔ اگر کوئی شخص کسی دوسرے شخص سے ربط پیدا کرنا چاہتا ہے، تو اس کی یہ خواہش ہوتی ہے کہ آناً فاناً میں اس شخص سے ربط پیدا ہو جائے۔ یہی خواہش شخصی مواصلاتی نظام (Personal communication System) کے فروغ پانے کا سبب بنی۔ شخصی مواصلات ایسے مواصلاتی نظام کو کہتے ہیں۔ جس میں کوئی بھی شخص کہیں پر بھی آڈیو یا ویڈیو اشارہ، Data یا Image کی ترسیل کر سکتا ہے۔ ان مقاصد کی تکمیل میں وائرلیس نظام اہم حصہ ادا کرتا ہے۔ وائرلیس نظام کو سب سے پہلے امریکہ میں 1930ء کے دہے میں رائج کیا گیا۔ جس کے نتیجے میں وہاں کی پولس ریڈیائی لہروں پر مشتمل وائرلیس سسٹم استعمال کرنے لگی۔ یوں تو آج شخصی مواصلات کے لئے کئی ایک نظام رائج ہیں۔ لیکن پیجر، موبائل اور سیلیولر فون سہولت بخش ہونے کی وجہ سے عوام میں بہت زیادہ مقبول ہیں۔

پیجر ایک ایسا مواصلاتی نظام ہے جس میں پیامات کی ترسیل صرف یک طرفہ ہوتی ہے۔ پیجر رکھنے والا شخص صرف پیام وصول کر سکتا ہے۔ جو وائرلیس نٹ ورک کی مدد سے ترسیل پاتا ہے۔ پیجر عام طور پر دو قسم کے ہوتے ہیں۔

Numeric Pager (1)

Alpha numeric Pager (2)

Numeric Pager بہت سستے ہوتے ہیں۔ اس میں پیام کی شکل میں صرف اعداد ہی بھیجے جاسکتے ہیں جیسے فون نمبر، یا اشیاء کی قیمت وغیرہ۔ Alphanumeric Pager ایک ایسا نظام ہے۔ جس میں اعداد کے ساتھ ساتھ الفاظ بھی ترسیل کئے جاتے

ہیں۔

ڈاکٹر، صحافی، سیاستدان، مصروف ترین پیشوں سے وابستہ ماہرین اور ایرلائنس سروس سے تعلق رکھنے والے ملازمین کے لئے پیجر بہت مددگار ثابت ہوتا ہے۔ مثال کے طور پر ایک Specialist Doctor جو کئی دواخانوں میں خدمات انجام دیتا ہو تو ایسے مصروف ترین ڈاکٹر کا پتہ چلانا مشکل ہو جاتا ہے کہ وہ کہاں ملے گا۔ فرض کیجئے کہ وہ ڈاکٹر کسی دواخانہ کے آپریشن تھیٹر میں سنگین آپریشن کی انجام دہی میں مصروف ہو اور اس تک پیغام پہنچانا مقصود ہو تو پیجر سے اچھا کوئی ترسیلی ذریعہ ہو ہی نہیں سکتا۔

پیجر کی بدولت ٹیلی فون کا رواج بھی کافی بڑھ گیا ہے۔ کیوں کہ کسی شخص کو دوسرے شخص تک پیجر کے ذریعہ پیغام بھیجنا ہو تو اسکو ٹیلی فون کا ہی سہارا لینا پڑے گا۔ ایسی صورت میں فون پر بیجنگ کنٹرولر یا سنٹر سے ربط پیدا کر کے اپنا پیغام بتائے گا۔ بیجنگ سنٹر اس پیغام کو کسی کیبل یا وائر لیس ریڈیو لنک یا سٹیلائٹ لنک کے ذریعہ Radio Data System Encoder تک ترسیل کرتا ہے۔ Data System (RDS) وہی نظام ہے جسکو ریڈیو اسٹیشن والے FM ریڈیو ٹرانسمیشن کے لیے استعمال کرتے ہیں۔ ٹرانسمیٹنگ ٹاور ترسیل کئے گئے پیغام کو RDS encoder سے حاصل کر کے Dish Antenna کے ذریعہ آزاد کرتا ہے۔ آزاد شدہ یہ پیغام پیجر رکھنے والے شخص کو متوجہ کرنے کے لئے پیجر پر مخصوص اشارہ کی شکل میں ظاہر ہوتا ہے۔ پیجر میں یہ سہولت بھی رہتی ہے کہ وصول شدہ پیغام پڑھ لینے کے بعد پیجر کے حافظہ میں اسکو محفوظ کیا جاسکے۔

بیجنگ سروس کو بہت زیادہ وسعت دینے کے لئے ایسے نٹ ورک بھی رو بہ عمل لائے جاتے ہیں، جن کے ذریعہ کوئی شخص اپنے پیجر پر ہر جگہ، ہر مقام پر پیغام وصول کر سکتا ہے۔ چاہے وہ مقام کسی دوسری ریاست کا یا کسی دوسرے ملک کا ہی کیوں نہ ہو۔

دنیا کے دوسرے شہروں کے مقابلہ میں ہمارے ملک کے شہروں میں بیجنگ سروس حالیہ عرصہ میں شروع کی گئی ہے۔ لیکن اس کے باوجود ہمارے شہروں میں پیجر سروس بہت سستی ہے۔ یہاں یہ بات قابل ذکر ہے کہ ترقی یافتہ ممالک آجکل دو طرفہ پیجر کو ترقی دینے کی کوشش کر رہے ہیں۔ اگر اس میں کامیابی حاصل ہوئی تو دو پیجر کے درمیان پیامات کی راست ترسیل ممکن ہو سکے گی۔

موبائل ایک ریڈیو ٹرنک سروس ہے۔ جسمیں دو طرفہ مواصلات کی سہولت مہیا رہتی ہے۔ یہ سروس ریڈیو فریکوئنسی پر آواز اور Data کی ترسیل کرتی ہے۔ موبائل ریڈیو ٹرنک سروس کو سب سے پہلے 1978ء میں امریکہ کے خانگی اداروں نے شروع کیا تھا۔ بعد میں یہ سروس اتنی مقبولیت حاصل کر لی کہ اسکے استعمال کنندگان کی تعداد کافی حد تک بڑھ گئی۔ جتناچہ جاپان میں موبائل استعمال کرنے والوں کی تعداد 10 لاکھ تک پہنچ چکی ہے۔ امریکہ میں لاکھوں لوگ اس کو استعمال کرتے ہیں۔ ہندوستان میں موبائل سروس صرف بڑے شہروں تک ہی محدود ہے۔

موبائل مواصلات میں ایک ساکن Base Station استعمال کیا جاتا ہے۔ ابتدا میں یہ 80 کلو میٹر کے احاطہ پر محیط تھا۔ اس Base station میں ایک طاقتور ٹرانسمیٹر اور بہت ہی حساس رسیور ہوتا ہے۔ جس میں پورے رقبہ کا احاطہ کرنے کے لئے مخصوص فریکوئنسی بینڈ کو استعمال کیا جاتا ہے۔

1980ء کے ابتدائی دہے میں وائرلیس سروس کے چار نظاموں کی شروعات ہوئی

ان میں Air Phone Advance Mobile Phone Services (AMPS) اور Cordless Service شامل ہیں۔ AMPS کو بیل ٹیلی فون لیباریٹری نے ترقی دی۔ جسکو 1984ء میں سیلولر فون سروس کا نام دیا گیا۔ یہ پہلی نسل کی سیلولر سروس تھی۔ 1990ء کی ابتدا میں

دوسری نسل کی سیلولر سروس کا آغاز ہوا جو آجکل Digital Cellular Communication کہلاتی ہے۔ جہاں تک Air Phone Service کا تعلق ہے۔ وہ زمینی Cells پر یا سٹیلائٹ پر مشتمل ٹیلی فون نٹ ورک سے منسلک رہتی ہے۔ اس نٹ ورک کے ایک بڑے حصہ کا استعمال ہوائی جہاز اور خلائی جہازوں (Space Crafts) میں ہوتا ہے۔ Cordless Service محدود نقل مقامی کی سہولت سے آراستہ ایک دوسرے درجہ کی سروس ہے۔ جو کم طاقت کے Base Station پر انحصار کرتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ Cordless فون کی صورت میں نقل مقامی کی سہولت تو رہتی ہے۔ لیکن اس میں Hang Over سہولت نہیں رہتی۔ جب کہ موبائل کی صورت میں Hang Over کی سہولت فراہم رہتی ہے

سیلولر نظام میں ٹرانسمیشن کے جملہ رقبہ کو چھوٹے چھوٹے Cells میں تقسیم کیا

جاتا ہے۔ ہر سیل ایک Base Service Station (BSS) کے تحت کام کرتا ہے۔ نظریاتی طور پر یہ سل مسدس (Hexagonal) کی شکل کے ہوتے ہیں۔ لیکن حقیقت میں انکی شکل بہت ہی بے ڈھنگی اور بے قاعدہ ہوتی ہے۔ کئی Cells کے BSS کو ایک Master Switching Centre (MSC) سے منسلک کر دیا جاتا ہے۔ جبکہ ہر BSS میں کم طاقت والے Trans reciever استعمال کئے جاتے ہیں۔ (ٹرانسمیٹر اور ریسپور کو ملا کر ایک اصطلاح trans reciever بنائی گئی ہے) سیلولر نظام میں ٹرانسمیشن کو مختلف Standard استعمال میں لا کر کیا جاسکتا ہے۔ جیسے یورپی اسٹانڈرڈ GSM، امریکی اسٹانڈرڈ ADC اور جاپانی اسٹانڈرڈ JDC قابل ذکر ہیں۔ ہندوستان میں رائج سیلولر سروس میں GSM اسٹانڈرڈ کو اختیار کیا گیا ہے۔ GSM دراصل سیلولر ٹیکنالوجی، کمپیوٹر اور Digital Communication کا مجموعہ ہوتا ہے۔

اسٹانڈرڈ پر مشتمل گشتی فون GSM کو BSS کے تحت ایک نمبر الاٹ کیا جاتا ہے۔ یہ نمبر Master Switching Center (MSC) کے Home Location Register (HLR) اور BSS میں محفوظ رہتا ہے۔ جب سیلولر فون کا Subscriber نقل مقام کر کے اپنے سیل سے باہر کسی اور سیل میں چلا جاتا ہے۔ تو وہ اس نئے سیل کے BSS کے تحت آجاتا ہے۔ اس بات کی اطلاع Visiting Location Register (VLR) کے ذریعہ BSS اور MSC کو ہو جاتی ہے۔ جب VLR اس سیلولر فون کے لئے وقتی طور پر ایک دوسرا نمبر الاٹ کر دیتا ہے۔ سیلولر رن کا کوئی بھی Subscriber ، GSM نٹ ورک کے تحت نہ صرف اسی نٹ ورک میں شامل دوسرے فون سے مواصلات برقرار رکھ سکتا ہے۔ بلکہ دوسرے نٹ ورک کے فون سے بھی، یہاں تک کہ قومی اور بین الاقوامی نٹ ورک سے بھی وہ اس ہولت سے استفادہ حاصل کر سکتا ہے۔

فون کی ایسی سہولت hang over کہلاتی ہے۔ جس میں کال ریسپور کرنے والا لائن کو منقطع کر سکتا ہے۔

ریڈیائی دور بین اور علم فلکیات

(Radio Telescope and Astronomy)

امریکی ریڈیو انجینئر Karl Jansky نے 1932ء میں بیل ٹیلی فون لیبارٹری میں یہ دریافت کیا تھا کہ ریڈیائی لہروں کے ذریعہ قائم کی گئی مواصلات میں جو خلل اندازی ہوتی ہے اس کا سبب وہ ریڈیائی لہریں ہیں جو کہکشاں (Galaxy) کے مرکزی حصے سے آتی رہتی ہیں۔ اس حیرت انگیز دریافت کے پیش نظر Grote Reber نامی ایک امریکی طالب علم نے ان ریڈیائی لہروں کو حاصل کرنے کے لئے ایک الکٹرانک آلہ ایجاد کیا۔ جو ریڈیائی دور بین (Radio Telescope) کہلانے لگا۔

دور کی چیزوں کو دیکھنے کے لئے عدسوں پر مشتمل جو دور بین ہم استعمال کرتے آئے ہیں۔ وہ مناظری دور بین (Optical Telescope) کہلاتی ہے۔ اجرام فلکی کا مشاہدہ کرنے کے لئے عام طور سے دو اقسام کی مناظری دور بینیں استعمال کی جاتی ہیں۔ ایک فلکی دور بین (Astronomical Telescope) اور دوسری انعکاسی دور بین (Reflecting Telescope) کہلاتی ہے۔ ان مناظری دور بینوں کے ذریعہ اجرام فلکی کو بہت ہی قریب اور بڑا دیکھا جاسکتا ہے۔ جہاں تک ریڈیائی دور بین کا تعلق ہے اس کے ذریعہ اجرام فلکی کو دیکھا نہیں جاسکتا۔ بلکہ ان سے نکلنے والی ریڈیائی لہروں کو حاصل کر کے انھیں ریکارڈ کیا جاتا ہے۔ جس کا مطالعہ ریڈیائی لہروں کے مبادی کی مکمل جانکاری حاصل کرنے میں مدد دیتا ہے۔

ریڈیائی دور بینیں مختلف اقسام کی ہوتی ہیں۔ لیکن بنیادی طور پر ہر دور بین تین حصوں پر مشتمل ہوتی ہے۔

(1) اینٹنا (Antenna)

(2) افزوں گر نظام (Amplifying System) اور

(3) ریکارڈر (Recorder)

این مناعام طور سے بہت بڑی ڈش کی وضع کا ہوتا ہے۔ جو خلا سے آنے والی ریڈیائی ہروں کو حاصل کرتا ہے۔ یہ ریڈیائی ہریں طاقت میں بہت کمزور ہوتی ہیں۔ اس لئے افزوں گر نظام ان کمزور ریڈیائی ہروں کو طاقتور بناتا ہے۔ جب کہ ریکارڈر ان ہروں کو ریکارڈ کر کے ان کا تجزیہ کرنے میں مدد دیتا ہے۔ ان ہروں کے تجزیے کے لئے عام طور سے کمپیوٹر سے مدد لی جاتی ہے۔

ریڈیائی دور بین کے این مناعام کی ڈش کا قطر، انعکاسی دور بین کے آئینہ کے قطر کے مقابلے میں کم از کم دس گنا زیادہ ہوتا ہے۔ جب کہ ریڈیائی ہروں کی موجوں کا طول، روشنی کی موجوں کے طول کے مقابلے میں ایک لاکھ گنا زیادہ ہوتا ہے۔ جہاں تک دنیا کی سب سے بڑی ریڈیائی دور بین کا تعلق ہے، وہ ہندوستان میں ہے۔ اس دور بین کو 1992ء میں پونہ سے قریب نارائن گاؤں میں نصب کیا گیا تھا۔ یہ دور بین ۷ شکل کی ہے جس کا ہر بازو 14 کلومیٹر لمبا ہے۔ اور یہ 25 کلومیٹر رقبے پر محیط ہے۔ اس دور بین کو جو بہت حساس ہے، مانا انسنٹی ٹیوٹ اور پونہ یونیورسٹی کے ماہرین فلکیات استعمال کرتے ہیں۔ یہاں یہ بات قابل ذکر ہے کہ دنیا میں سب سے بڑی فلکی دور بین امریکہ کے Kit Peak National Observatory میں ہے جس کا طول 150 میٹر ہے۔ اور سب سے بڑی انعکاسی دور بین Hawii میں نصب ہے۔

ریڈیائی ہروں کی یہ خاصیت ہوتی ہے کہ وہ دھواں، کہر اور بادل میں سے آسانی کے ساتھ گزر جاتی ہیں۔ اس لئے ریڈیائی دور بین کو ہر موسم میں استعمال کیا جاسکتا ہے۔ لیکن اس کو برقی جزیروں اور مشینوں سے محفوظ رکھنا پڑتا ہے۔ کیونکہ یہ مشینیں خود ریڈیائی ہریں پیدا کرتی ہیں۔ جو خلا سے آنے والی ریڈیائی ہروں میں شامل ہو کر ان میں خلل پیدا کرتی ہیں۔

علم فلکیات کئی صدیوں سے ایک غیر متحرک سائنس بن کر رہ گئی تھی۔ لیکن ریڈیائی دور بین کی ایجاد Radio Astronomy جیسے ایک نئے شعبے کے قیام کا باعث بنی، جس نے علم فلکیات کو ایک حرکیاتی سائنس کا درجہ عطا کر دیا۔ چنانچہ دوسری جنگ عظیم کے بعد Radio Astronomy کو سائنس کی ایک اہم شاخ کی

حیثیت سے تسلیم کر لیا گیا۔ مناظری دور بین کہکشاں کے ایک چھوٹے سے حصے کو ظاہر کرتی ہے۔ جب کہ ریڈیائی دور بین کے ذریعہ، ہم نہ صرف ستاروں اور پوری کہکشاں کا مطالعہ کر سکتے ہیں۔ بلکہ دوسری کہکشاؤں سے آنے والی ریڈیائی لہروں کے مطالعے سے ان کہکشاؤں کے ارتقاء اور ہنیت کے بارے میں مکمل تفصیلات بھی حاصل کر سکتے ہیں۔ اس طرح ریڈیائی دور بین کی وجہ سے کائنات کی ایک دوسری ہی تصویر سامنے آتی ہے۔ دوسری جنگ عظیم سے قبل ہی سورج کی ریڈیائی لہروں کے مبداء کی حیثیت سے شناخت کی جا چکی تھی۔ چنانچہ سورج کی ہنیت کو سمجھنے میں ریڈیائی دور بین سے کئے گئے مطالعہ نے مناظری دور بین سے کئے گئے مطالعہ کی تکمیل میں مدد دی ہے۔ اس سے اس بات کا پتہ بھی چلا ہے کہ سورج کا ریڈیائی لہروں کے مبداء کی حیثیت سے ایک بہت ہی پیچیدہ نظام ہے جو وقت کے ساتھ بدلتا رہتا ہے۔ اگرچہ کہ ریڈیائی لہروں کے کئی مبادی، نظام شمسی سے بہت دور واقع ہیں۔ پھر بھی چند مبادی ایسے ہیں جو ہماری کہکشاں ہی میں موجود ہیں۔ نظام شمسی جس کہکشاں میں ہے، وہ Milky Way کہلاتی ہے۔ جس کو ہندی میں اکاش گنگا کہا جاتا ہے۔ یہ کہکشاں نظام شمسی سمیت ستاروں کے 24 نظاموں پر مشتمل ہے۔ جو اپنے محور پر چکر دار شکل میں گھوم رہی ہے۔ جس کے ایک بازو نظام شمسی واقع ہے۔ یہاں یہ بات دلچسپی سے خالی نہ ہوگی کہ دور درشن کا جو Logo ہے وہ ہماری کہکشاں کی شکل کی مناسبت سے ہی بنایا گیا ہے۔

ریڈیائی دور بین کے ذریعہ کائنات میں دور دور تک کھوج لگانے میں مدد ملی ہے۔ اس کے ذریعہ خلا میں Microwaves کی دریافت ہوئی ہے۔ Pulsars اور Quasars جیسے ریڈیائی لہروں کے مبادی دریافت ہوئے ہیں۔ Pulsars کثیف اور چھوٹے نیوٹران اسٹار ہوتے ہیں۔ جو ریڈیائی لہروں کو وقفہ وقفہ سے خارج کرتے رہتے ہیں۔ جب کہ Quasars چند کہکشاؤں کے مرکزے ہوتے ہیں جو بہت زیادہ روشنی اور ریڈیائی لہریں پیدا کرتے ہیں۔ Quasars جسامت میں بہت چھوٹے ہوتے ہیں لیکن ان سے نکلنے والی ریڈیائی لہریں Milky Way سے نکلنے والی ریڈیائی لہروں کے مقابلے میں لاکھوں گنا طاقتور ہوتی ہیں۔ ماہرین فکیات اس بات کو سمجھنے سے قاصر ہیں کہ Quasars جیسے ریڈیائی لہروں کے طاقتور مبادی جسامت میں اس قدر چھوٹے کیسے ہو سکتے ہیں۔

ریڈیائی دور بین کی بدولت کائنات میں سب سے زیادہ طاقتور ریڈیائی لہروں کے مبداء کی دریافت ہوئی ہے۔ جو Super nova کے دھماکوں میں Gas Shells کی شکل میں خارج ہوتے ہیں۔ Super nova دراصل ایسے ستارے ہیں جن کی ساری کمیت دھماکوں کے ذریعہ بہت تیز رفتار کے ساتھ خارج ہوتی رہتی ہے۔ ان دھماکوں میں خارج ہونے والی توانائی Nova سے خارج ہونے والی توانائی کے مقابلے میں لاکھوں گنا زیادہ ہوتی ہے۔ Nova وہ دھندلے ستارے ہیں جو کبھی کبھی اچانک پھٹ کر منور ہو جاتے ہیں۔ Super nova سے خارج ہونے والی توانائی کی تیزی کی انتہا یہ ہے کہ اس سے چند دنوں میں خارج ہونے والی توانائی، سورج سے سو کروڑ سال میں خارج ہونے والی توانائی کے مساوی ہوتی ہے۔ Super nova کے مسلسل دھماکوں کے بعد ان کا انجام یا تو مکمل تباہی ہوتا ہے۔ یا ان کے مرکزی حصے کشیف Neutron Star میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ یا یہ بھی ممکن ہے کہ وہ Black Hole میں تبدیل ہو جاتے ہوں۔ کوئی بھی ستارہ جو ہیری ایندھن کے ختم ہونے پر نیوٹران اسٹار کی حالت میں پہنچ جاتا ہے جب کہ Black Hole کسی کہکشاں کا وہ حصہ ہوتا ہے جس کی کشش ثقل اتنی زیادہ ہوتی ہے کہ ہر جسم، ہر ذرہ اور ہر شعاع اس کی طرف کھینچی چلی جاتی ہے۔

ریڈیائی دور بین کی بدولت جو سب سے پہلی کہکشاں دریافت ہوئی ہے وہ Cygnus A ہے۔ اور اب تک کی دریافت شدہ کہکشاؤں میں 3C236 سب سے بڑی کہکشاں ہے جو ریڈیائی لہریں پیدا کرتی ہے۔ M87 ایک ایسی کہکشاں ہے جو ریڈیائی لہروں کو جیٹ کی شکل میں آزاد کرتی ہے۔ جب کہ M1 ایک اہم ریڈیائی لہروں کا مبداء ہے جو 1054ء میں مناظری دور بین سے دیکھا گیا۔ اور جو Super nova کے دھماکوں سے نکلا ہوا حصہ ہے۔ اسی طرح ریڈیائی لہروں کا ایک مبداء وہ بھی ہے جو 1604ء میں ماہر فلکیات John Kepler کے مشاہدہ میں آنے والے Super nova کے مقام پر واقع ہے۔ ان لہروں کا ایک دوسرا مبداء Tycho's Star ہے جو 1572ء میں نظر آنے والے Super nova کا ایک حصہ ہے۔ یہاں یہ بات قابل ذکر ہے کہ 1950ء میں ریڈیائی دور بین کے ذریعہ ہماری کہکشاں کے مرکزے میں تعدیلی ہائیڈروجن (Neutral Hydrogen) کے وجود کا پتہ چلا تھا جو اس صدی

کی ایک اہم سائنسی دریافت ہے۔ یہی نہیں بلکہ 1963ء میں امریکی ماہرین نے تحقیق کی روشنی میں یہ نتیجہ بھی اخذ کیا تھا کہ ستاروں کے درمیانی حصے میں آبی بخارات موجود ہیں۔ اور 1964ء میں روسی اور امریکی ماہرین فلکیات نے کہکشاں میں ہائیڈروجن رواں (Hydrogen Ions) کے وجود کا پتہ بھی لگایا تھا۔ 1965ء میں ریڈیائی دور بین کی مدد سے ایک اہم دریافت ہوئی ہے جس کو Background Radiations کہا جاتا ہے۔ جس میں کمزور ریڈیائی لہریں خلاء کی تمام سمتوں سے آتی رہتی ہیں۔ علاوہ اس کے 1987ء میں ایک ایسا nova Super بھی دریافت ہوا ہے جو زمین سے اس قدر دور واقع ہے کہ وہاں سے روشنی کو ہم تک پہنچنے کے لئے ایک لاکھ 70 ہزار سال درکار ہوں گے۔ امریکی ماہرین فلکیات نے 1988ء میں ریڈیائی دور بین کی مدد سے 10 نئی کہکشاؤں کی دریافت کی ہے۔ جو ہماری کہکشاں Milky Way کے پیچھے چھپی ہوئی تھیں۔ ماہرین فلکیات یہ امید رکھتے ہیں کہ خلاء کے اس حصے میں مستقبل میں چند ہزار مزید کہکشاؤں کی دریافت ہو سکے گی۔

مختصر یہ کہ ریڈیائی دور بین کو، تشکیل پاتے ہوئے ستاروں (Nascent Stars) کے کیسی خطوں کے مطالعے میں اسی طرح Pulsars اور Quasars کی ہیئت دریافت کرنے اور کہکشاؤں میں ہائیڈروجن رواں کے مطالعے میں استعمال کیا جاتا ہے۔ ماہرین اس کے ذریعہ نہ صرف خلاء میں چکر لگاتے ہوئے اسٹروٹائٹس کے مقام کا تعین کرتے ہیں بلکہ ایسے اجرام فلکی کا پتہ بھی لگاتے ہیں جہاں سے روشنی کو ہم تک پہنچنے کے لئے کروڑوں سال درکار ہوتے ہیں۔

برقیاتی خوردبین

(Electron Microscope)

حضرت انسان نے جب باریک بینی سے گرد و پیش کا جائزہ لینا شروع کیا تو اسکو یہ احساس ہوا کہ اسکی آنکھیں چھوٹی سے چھوٹی چیز کو ایک حد تک ہی دیکھ سکتی ہیں۔ (حقیقت میں انسانی آنکھ ان ہی چیزوں کو دیکھ سکتی ہے۔ جنگی جسامت ایک ملی میٹر کے دسویں حصے سے کم نہ ہو۔) عدسوں کی ایجاد ہماری بینائی میں اضافے کا سبب بنی۔ عدسوں کی بدولت ہی کئی اقسام کی خوردبینیں عالم وجود میں آئیں۔ سادہ خوردبین (Simple Microscope) اور مرکب خوردبین (Compound Microscope) کے علاوہ Phase Contrast Microscope, Ultra Violet Microscope, Infrared microscope, Fluorescence Microscope, Polarizing Microscope, Interference Microscope, Sing Microscope جیسی انواع و اقسام کی خوردبینیں بنائی گئیں۔ جو طبعی سائنس، حیاتیاتی سائنس، اور میڈیکل سائنس کی تحقیق میں کلیدی رول ادا کرتی ہیں۔ یہ تمام خوردبینیں روشنی کی بدولت کسی چھوٹے سے ذرے یا خوردی ساخت (Micro Structure) کو بہت بڑا کر کے دکھاتی ہیں۔ اسی لئے یہ مناظری خوردبینیں (Optical Microscopes) کہلاتی ہیں۔

سائنس کی تحقیق و ترقی کی رفتار نے طاقتور ترین مناظری خوردبین کو بھی رد کر دیا۔ کیوں کہ مادے کی جوہری ساخت اور حیاتی خلیوں کی بناوٹ کا گہرائی سے مطالعہ کرنے کے لئے ایک دوسری ہی قسم کی خوردبین درکار تھی، جس کی تکبیری طاقت (Magnifying Power) اتنی زیادہ ہو کہ کسی عنصر کے جوہریا حیاتی خلیہ کو لاکھوں گنا بڑا کر کے دکھاسکے۔ (جہاں تک طاقتور ترین مناظری خوردبین کا تعلق ہے وہ کسی ذرے کی جسامت کو 1800 تا 1900 گنا بڑا کر کے دکھلا سکتی ہے۔) اسی

ضرورت کی تکمیل نے برقیاتی خوردبین (Electron Microscope) کو جنم دیا۔ جس میں روشنی کے بجائے الکٹران کی ایک پینسل (Electron beam) استعمال کی جاتی ہے۔ جدید ترین برقیاتی خوردبین اتنی طاقتور ہوتی ہے کہ اس کے ذریعہ کسی ننھے سے ذرے کو 10 لاکھ گنا بڑا دیکھا جاسکتا ہے۔

برقیاتی خوردبین کو جرمنی میں سب سے پہلے 1928ء میں M.Knoll اور E.Ruska نے بنایا تھا۔ یہ خوردبین پینٹ میں مناظری خوردبین کے مشابہ ہوتی ہے۔ مناظری خوردبین میں کسی شے کے خیال کو بڑا کر کے دکھانے میں روشنی عدسوں سے انعطاف (Refraction) کرتی ہے۔ جبکہ برقیاتی خوردبین میں Electron gun سے حاصل کردہ الکٹران کی پینسل کو برقی یا مقناطیسی میدان کے ذریعہ، جو عدسوں کی طرح عمل کرتے ہیں، مشاہدہ کرنے والی شے پر مرکوز کیا جاتا ہے۔ تب اس شے کا بہت بڑا خیال خوردبین سے منسلک کیمیرہ کی فلم پر پڑتا ہے۔ اس طرح مشاہدہ کی جانے والی شے کی بہت بڑی تصویر حاصل ہوتی ہے، جسکو مزید بڑا کر کے دیکھا جاسکتا ہے۔ برقیاتی خوردبین ایک بہت ہی پیچیدہ نظام پر مشتمل ہوتی ہے۔ جس میں کئی آلات منسلک رہتے ہیں۔ جن میں الکٹریٹی سپلائی، الکٹریٹی کنٹرول، کیمیرہ Slector، کیمیرہ کنٹرول، Exposure time کنٹرول، Viewing Screen اور Viewing control قابل ذکر ہیں۔

علم طب، حیاتیات، Virology، Bacteriology، Metallurgy اور طبعی سائنس کی تحقیقات میں عصری ضرورتوں کو پورا کرنے کے لئے مختلف قسم کی برقیاتی خوردبینیں بنائی گئیں۔ جن میں 1928ء میں بنائی گئی پہلی خوردبین Transmission Electron microscope تھی۔ 1960ء میں Scanning transmission microscope اور 1965ء میں Scanning electron microscope بنائی گئی۔ انکے علاوہ Field emission microscope اور Scanning tunnelling microscope بھی بنائی گئی ہیں۔ یہاں یہ بات قابل ذکر ہے کہ مناظری خوردبین کو ترقی دینے اور موجودہ شکل میں ڈھالنے میں 300 سال بیت گئے۔ جبکہ برقیاتی خوردبین کو ترقی دینے میں 20 سال سے بھی کم وقت لگا۔

اقل ترین پینٹ اور پیچیدہ ماہیت کے مادوں کی جانچ اور انکے مطالعہ میں برقیاتی خوردبین اتنی زیادہ معاون ثابت ہوتی ہے کہ حیاتی اور غیر حیاتی شعبہ کی شائد ہی کوئی

ایسی شاخ ہو جس کی تحقیق میں یہ خوردبین استعمال نہ ہوتی ہو۔
 Micromolecular سطح کی تحقیقات کے لئے خلیات (Cells) کی پیچیدہ بناوٹ کا
 مطالعہ کرنے میں یہ خوردبین کافی مددگار ثابت ہوئی ہے۔ خاص کر خلیات کے اجزاء
 ribosomes اور endoplasmic reticulum، mitochondria، membranes
 کا مشاہدہ اور مطالعہ برقیاتی خوردبین کے بغیر تکمیل لو نہیں پہنچتا۔
 Mitochondria میں enzymes پیدا ہوتے ہیں جو خلیہ (Cell) کو توانائی
 پہنچاتے ہیں۔ اس خوردبین کی مدد سے mitochondria میں پائے جانے والے
 DNA کی ہیئت ترکیبی کو تحلیل کیا جاتا ہے۔ DNA دراصل کروموزوم
 (chromosomes)، وائرس اور بیکٹریا میں پائے جاتے ہیں جو ہمارے
 Hereditary character کو ظاہر کرتے ہیں۔ اس خوردبین کی مدد سے نہ صرف
 کینسر کے بافت (tissue) کی جانچ کی جاتی ہے۔ بلکہ اس بات کا مطالعہ بھی کیا جاسکتا
 ہے کہ کس طرح عام خلیے کینسر کے خلیوں میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ Gene کے
 مطالعہ میں بھی برقیاتی خوردبین سے مدد لی جاتی ہے۔ یہاں یہ بات دلچسپی سے خالی نہ
 ہوگی کہ 1973ء کے نوبل انعام یافتہ ہندوستانی سائنس دان Har Gobind
 Khorana نے برقیاتی خوردبین کی مدد سے امریکہ میں Gene کو مصنوعی طور پر
 پیدا کرنے کا عظیم کارنامہ انجام دیا تھا۔

صنعتوں میں تحقیق کے لئے اور صنعتی پیداوار کی Quality Control کے
 لئے برقیاتی خوردبین کو استعمال کیا جاتا ہے۔ دھاتوں کی ویلڈنگ اور دھاتی سطح پر کئے
 گئے Paint کی جانچ کرنے میں اس سے مدد لی جاتی ہے۔ الکٹرانکس آلات میں نصب
 کئے جانے والے Chip کے اندر Circuit کے جوڑوں کا اور Silicon
 Wafers کی بناوٹ کے مطالعہ میں برقیاتی خوردبین مددگار ثابت ہوتی ہے۔ اسکی
 مدد سے جوہر اور اسکی ساخت کی تصویر لی جاسکتی ہے۔ اور اس کے بارے میں بڑی
 باریک بینی سے تفصیلات کا مشاہدہ کیا جاسکتا ہے۔ یہاں یہ بات قابل ذکر ہے کہ امریکی
 سائنس دان Albert crewe نے سب سے پہلے 1970ء میں برقیاتی خوردبین کی
 مدد سے جوہر کی Black and white تصویر کھینچی۔ اور 1976ء میں
 Michael Issacson نے جوہر کی Black and white موشن پکچر کھینچی۔
 جبکہ 1981ء میں Crewe اور Issacson نے 16mm کی فلم کے ذریعہ مختلف
 جوہروں کی رنگین تصاویر لیں۔

فوٹو ٹیوبس

(PHOTO TUBES)

اعلیٰ فریکوئنسی رکھنے والی برق مقناطیسی شعاعیں (Electro Magnetic Radiations) جب کسی دھاتی تختی پر پڑتی ہیں تو اس کی سطح سے الکٹران آزاد ہوتے ہیں۔ دھاتوں پر شعاعوں کے اس اثر کو ضیائی برقی اثر (Photo Electric Effect) کہتے ہیں۔ اور اس اثر سے آزاد ہونے والے الکٹران ضیائی برقیہ (Photo Electron) کہلاتے ہیں۔ ضیائی برقی اثر کے اصول کو استعمال کر کے چند خاص قسم کے ٹیوب بنائے گئے ہیں۔ جنہیں Photo Tubes کے نام سے موسوم کیا جاتا ہے

فوٹو ٹیوب شیشے کی بنی ہوئی چھوٹی سی نلی ہوتی ہے۔ جس میں سے ہوا کو نکال کر خلا پیدا کیا جاتا ہے۔ بعض ٹیوبس میں سے ہوا کو نکال کر خاص قسم کی گیس بھی بھری جاتی ہے۔ نلی کے اندر نصف استوانی ایک دھاتی برقیہ (Electrode) ہوتا ہے۔ جس کو برقی دور (Electric Circuit) میں بیٹری کے منفی سرے سے جوڑ دیا جاتا ہے۔ جو فوٹو ٹیوب کا منفی برقیہ (Cathode) کہلاتا ہے۔ منفی برقیہ کے مقابل، دھاتی سلاح نما ایک اور برقیہ ہوتا ہے۔ جس کو بیٹری کے مثبت سرے سے جوڑ کر مثبت برقیہ (Anode) بنایا جاتا ہے۔ مثبت برقیہ کو منفی برقیہ کے مقابل اس طرح رکھا جاتا ہے کہ وہ منفی برقیہ کی مقعر سطح کے مقابل رہے۔ دیکھنے میں فوٹو ٹیوبس، Thermo Electric Valves کی طرح ہی نظر آتے ہیں۔ جب کسی بیرونی مبداء (Source) سے حاصل کی ہوئی اعلیٰ فریکوئنسی کی برق مقناطیسی شعاعیں مثلاً بالابنفش شعاعیں، لاشعاعیں یا گاما شعاعیں منفی برقیہ کی مقعر سطح پر پڑتی ہیں تو اس کی سطح سے الکٹران آزاد ہوتے ہیں۔ چونکہ مخالف برقی بار رکھنے والے اجسام ایک

دوسرے کو کشش کرتے ہیں۔ اس لئے منفی برقی بار رکھنے والے آزاد شدہ الکٹران مثبت برقیہ کی طرف دوڑنے لگتے ہیں۔ اس طرح برقی دور مکمل ہو کر برقی رو (Electric Current) بہنے لگتی ہے۔

فوٹو ٹیوبس کی ایجاد نے صنعت و حرفت کو جس تیزی سے ترقی دی ہے۔ اس کا ذکر ہم کئے بغیر نہیں رہ سکتے۔ لاسکلی (Wireless) کے ذریعہ تصویروں کو ٹی وی اسٹیشن سے ٹی وی تک بھیجنے میں یہ ٹیوبس کلیدی رول ادا کرتے ہیں۔ اس مقصد کے لئے یہ ٹیوبس نور کی لہروں کو برقی لہروں میں تبدیل کرتے ہیں۔ جن کو ریڈیائی لہروں کی مدد سے ایک مقام سے دوسرے مقام تک بھیجا جاتا ہے۔ سنیما فلم کو اگر ہم غور سے دیکھیں تو فوٹو کے بازو ہی ایک پتلی سی پٹی نظر آئے گی۔ جس کو Sound Track کہا جاتا ہے۔ یہی وہ پٹی ہوتی ہے۔ جس پر فلم کے ڈائلاگ، گانے اور موسیقی ٹیپ کی ہوئی ہوتی ہے۔ ریکارڈ کی ہوئی آواز کو دوبارہ سنانے میں فوٹو ٹیوبس مدد دیتے ہیں۔ آئے دن پیش آنے والے ٹریفک حادثات پر قابو پانے کے لئے شہر کی مصروف شاہ راہوں پر جو خود کا اشارے (Automatic Signals) لگائے جاتے ہیں۔ وہ بھی فوٹو ٹیوبس سے ہی کام کرتے ہیں۔

بڑی بڑی صنعتوں میں اور خود کار نظام کے تحت چلنے والی فیکٹریوں میں فوٹو ٹیوبس کو کئی اہم امور کے لئے استعمال کیا جاتا ہے۔ صنعتی پیداوار کی جانچ کرنے میں، ان اشیاء کی شکل اور ساخت کا پتہ لگانے میں، رنگوں کی مناسبت سے انھیں الگ کرنے میں اور ان کی گنتی کرنے میں یہ ٹیوبس مددگار ثابت ہوتے ہیں۔ بینک، میوزیم اور ہیرے جواہرات کی دوکانوں میں ان کی مدد سے کام کرنے والے حفاظتی الارم لگائے جاتے ہیں۔ جو کسی بھی شخص کے چوری کے ارادے سے داخل ہونے پر خود بخود بجنا شروع کر دیتے ہیں۔ اس میں نظر نہ آنے والی بالابنفشی شعاعوں سے مدد لی جاتی ہے۔ کسی شخص کے دروازوں کے قریب پہنچنے ہی خود بخود کھلنے اور بند ہونے کا عمل بھی اسی اصول پر کار فرما رہتا ہے۔

کیمیائی اشیاء کی تیاری کے لئے بڑی صنعتوں میں جو بھٹیاں استعمال کی جاتی ہیں۔ ان میں اس بات کا خیال رکھنا پڑتا ہے کہ بھٹی کی تپش ایک مخصوص حد سے بڑھنے نہ پائے۔ اگر بھٹی کی تپش اس مستقل حد سے تجاوز کر جائے تو صنعتی اعتبار سے کافی

نقصان ہونے کا خدشہ لگا رہتا ہے۔ اور اس کے گھٹنے پر ناقص اشیاء کی تیاری کا امکان رہتا ہے۔ چنانچہ بھٹیوں میں تپش کو کنٹرول کرنے کے لئے فوٹو میٹریس پر مشتمل ایک نظام سے مدد لی جاتی ہے۔ ان میٹریس کو پرنٹنگ مشین، پیکنگ مشین، رنگوائی مشین، بوتلوں اور ملیوں میں سیال مادوں کو بھرنے والی مشین اور کافی کے نیچوں کو بھوننے والی مشین کو کنٹرول کرنے میں استعمال کیا جاتا ہے۔

رنگوں کی پیمائش، ان کی پہچان اور ان کا تقابل کرنے کے لئے فوٹو میٹریس سے مدد لی جاتی ہے۔ Spectro Photometer رنگوں کی پیمائش کا ایک آلہ ہے جو انہی کی مدد سے کام کرتا ہے۔ یہ آلہ تقریباً 20 لاکھ مختلف رنگوں کے شیڈز کی پیمائش کر کے ان میں فرق بتلاتا ہے۔ فوٹو میٹریس کی مدد سے ایک اور آلہ کثافت پیمائش (Densitometer) بنایا گیا ہے۔ جس کو سائنسی تحقیقات کے دوران طیف (Spectrum) میں پائے جانے والے خطوط کی مناظری کثافت (Optical Density) معلوم کرنے کے لئے استعمال کیا جاتا ہے۔ مختلف روشنی کے مبداء (Source of Light) سے نکلنے والی روشنیوں کا مقابلہ کرنے میں انہیں استعمال کیا جاتا ہے۔ ان میٹریس کو مزاہل کی رفتار معلوم کرنے میں، فلکی دوربین (Astronomical Telescope) کی رہنمائی میں، وحاتی تختیوں میں باریک سوراخوں کا پتہ لگانے میں اور خون کے امتحان میں استعمال کیا جاتا ہے۔

غرض فوٹو میٹریس کی ایجاد انسانی فلاح و بہبود کے لئے ایک خزانہ ہے۔ جس سے استفادہ کرتے ہوئے سائنس، مکنالوجی، صنعت اور حرفت کو فروغ دیا جاسکتا ہے۔

فضا

(Atmosphere)

نظام شمسی کے بیشتر سیارے فضا سے گھرے ہوئے ہیں۔ زمین کے علاوہ زہرہ (Venus)، مریخ (Mars)، مشتری (Jupiter)، اور نیپچون (Neptune) سیاروں میں فضا موجود ہے۔ یہاں تک کہ سورج جیسے منور ستارہ میں بھی فضا پائی جاتی ہے۔ مختلف سیاروں کی فضا کے اجزائے ترکیبی مختلف ہیں۔ زمین کی فضا آکسیجن، نائٹروجن، کاربن ڈائی آکسائیڈ، گرد، آبی بخارات اور تقریباً تین ہزار قسم کے کیمیائی مرکبات پر مشتمل ہے۔ ان میں نائٹروجن گیس سب سے زیادہ مقدار میں پائی جاتی ہے۔ چنانچہ زمین کی فضا 78 فیصد نائٹروجن، 21 فیصد آکسیجن اور باقی ایک فیصد دیگر اجزاء پر مشتمل ہے۔ قیاس کیا جاتا ہے کہ زمین کی فضا اپنے ارتقائی مراحل میں ہیلیم (Helium) اور ہائیڈروجن گیس پر مشتمل تھی۔

کشش ثقل (Gravity) کی وجہ سے زمین کو فضا گھیرے ہوئے ہے۔ جو سطح زمین سے بغیر کسی مخصوص حد کے 600 کلومیٹر تک پھیلی ہوئی ہے۔ یہ فضا خلا سے آنے والی خطرناک کائناتی شعاعوں (Cosmic Radiations)، بالابنفشی شعاعوں (UV-Radiations)، اور لاشعاعوں (X-Radiations) کو سطح زمین تک پہنچنے سے روکتی ہے۔ فضا دن میں سورج سے آنے والی شعاعوں کی حرارت و روشنی کو جذب کر لیتی ہے اور رات میں زمین سے حرارت کے اخراج کو روکتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ کسی مقام پر دن اور رات کی تپش میں بہت زیادہ فرق نہیں ہوتا۔ جبکہ

چاند پر فضا کے نہ ہونے کی وجہ سے دن میں وہاں کی تپش 135 ڈگری سنٹی گریڈ ہوتی ہے، اور رات میں منفی 170 ڈگری سنٹی گریڈ۔ یہاں تک کہ دن میں بھی چاند پر کسی شے کے سایہ میں تپش صفر ڈگری سنٹی گریڈ سے بھی کم ہوگی۔

فضا کی وجہ سے ہی آسمان نیلا دکھائی دیتا ہے۔ طلوع و غروب آفتاب کے وقت اس کا بیضوی اور سرخ دکھائی دینا اور طلوع و غروب سے قبل چاروں طرف سرخی کا بکھر جانا۔ یہ ساری باتیں فضا کی وجہ سے ہی ظہور میں آتی ہیں۔ فضا کی بدولت ہی تارے جگمگاتے اور جھلکتے نظر آتے ہیں۔

کھڑی ہوئی حالت میں ہم اپنے سر اور کندھوں پر تقریباً 15 ٹن وزنی ہوا سنبھالے ہوئے ہوتے ہیں۔ جو پانچ ہاتھیوں کے وزن کے برابر ہوتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ کھڑی ہوئی حالت کی بہ نسبت لیٹی ہوئی حالت میں ہمارا قد کسی قدر زیادہ ہوگا۔ اسی طرح کسی خلا باز کا قد بھی خلا میں تھوڑا سا زیادہ ہوگا۔ (قد میں یہ فرق اتنا تھوڑا ہوتا ہے کہ وہ حساس الیکٹرانک آلہ سے ہی معلوم کیا جاسکتا ہے۔) فضا کی وجہ سے ہی ہمارے جسم پر ہوا کا دباؤ، خون کے دباؤ کے مقابلے میں زیادہ ہوتا ہے۔ لیکن شدید گرما کے موسم میں یا بہت بلند مقامات پر، ہوا کا دباؤ ہمارے جسم میں خون کے دباؤ کے مقابلے میں کم ہوتا ہے۔ اسی لئے ان دونوں صورتوں میں کبھی کبھار ہماری ناک سے خون نکل آتا ہے۔ چونکہ خلا میں ہوا نہیں ہے۔ اس لئے وہاں ہوا کا دباؤ نہیں ہوگا۔ چنانچہ جسم پر ہوا کا دباؤ محسوس کرنے کے لئے خلا بازوں کو مخصوص سوٹ پہنائے جاتے ہیں۔ اگر انھیں یہ سوٹ نہ پہنائے جائیں تو ان کے خون کی رگیں پھٹ جائیں گی۔

فضا کی کثافت اور تپش کے لحاظ سے کرہ ہوائی کو مختلف حصوں میں بانٹا گیا

ہے۔ جو ترتیب وار حسب ذیل ہیں:

کرہ متغیر (Tropo sphere)

کرہ قائمہ (Strato sphere)

Meso sphere

Thermo sphere

Exo sphere

سطح زمین سے قریب کی فضا کرہ متغیر کہلاتی ہے۔ اس کرہ کی بلندی کا انحصار مقام کی نوعیت پر ہے۔ ایسے مقامات جو قطبین سے قریب ہیں، وہاں پر اس کرہ کی بلندی کم ہوتی ہے۔ بہ نسبت ان مقامات کے جو خط استوا کے قریب ہیں۔ چنانچہ امریکہ میں اس

کرہ کی بلندی 10 کلومیٹر ہوتی ہے جبکہ ہندوستان میں 16 کلومیٹر۔

کرہ متغیر بہت ہی اہمیت کا حامل ہے۔ یہی وہ ہوائی کرہ ہے جس میں کثافت بہت زیادہ ہوتی ہے۔ فضا کی 80 فیصد ہوا اسی حصہ میں موجود رہتی ہے۔ موسم کی تبدیلی، بادلوں کی نقل و حرکت اور بارش کے ہونے کا تعلق اسی کرے سے ہے۔ فضا میں موجود آبی بخارات اسی حصہ میں پائے جاتے ہیں۔ اگرچہ کہ ان کی مقدار بہت قلیل ہوتی ہے لیکن اسکے باوجود ان کی اہمیت سے انکار نہیں کیا جاسکتا۔ کیوں کہ آبی بخارات کے بغیر زمین پر موسم کا تصور ہی نہیں کیا جاسکتا۔

کرہ متغیر کی ہوا راسیت سورج کی شعاعوں سے گرم نہیں ہوتی۔ پہلے زمین گرم ہوتی ہے۔ اس کے بعد گرم زمین کر نوں کی شکل میں جب حرارت خارج کرتی ہے تو اس حصہ کی ہوا گرم ہو جاتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ اس کرہ میں سب سے زیادہ تپش سطح زمین سے قریب پائی جاتی ہے، جو بلندی کے ساتھ ساتھ کم ہونے لگتی ہے۔ چنانچہ عام طور پر سطح سمندر پر فضا کی تپش 15 ڈگری سنٹی گریڈ اور کرہ متغیر کی اعظم ترین بلندی پر منفی 38 ڈگری سنٹی گریڈ ہوتی ہے۔

کرہ متغیر میں بادلوں کی نقل و حرکت رگڑ کا باعث بنتی ہے۔ جس کی وجہ سے بادلوں میں برق (Electricity) پیدا ہوتی ہے۔ جب اس برق کی مقدار میں اضافہ ہوتا ہے تو بادلوں کے درمیان دو لٹج بڑھ جاتا ہے۔ جس کے نتیجہ میں بادلوں کے درمیان برق کی منتقلی عمل میں آتی ہے، جو بجلی کی چمک سے ظاہر ہوتی رہتی ہے۔ بادلوں کے درمیان حامل فضا برق کی منتقلی کے لئے مزاحمت کرتی ہے تو بجلی کو ندتی ہوئی نظر آتی ہے۔ اس عمل میں ہوا کا تیزی سے پھیلنا اور سکڑنا، کڑک پیدا کرنے کا سبب بنتا ہے۔ جب برق کسی بادل سے زمین پر منتقل ہوتی ہے تو اس عمل کو عام زبان میں "بجلی گرنا" کہتے ہیں۔

فضا میں موجود آکسیجن، نائٹروجن اور آبی بخارات، انسانی، حیوانی اور نباتاتی زندگی برقرار رکھنے میں معاون ثابت ہوتے ہیں۔ پودے فضا کی کاربن ڈائی آکسائیڈ کو ضیائی عمل ترکیب (Photo Synthesis) کے ذریعہ آکسیجن میں تبدیل کر دیتے ہیں۔ اس طرح فضا میں آئے دن آکسیجن کا اضافہ ہوتا رہتا ہے۔ اس کے برخلاف انسان نہ صرف اپنے تنفسی نظام کی بدولت آکسیجن کو کاربن ڈائی آکسائیڈ میں تبدیل کرتے ہیں، بلکہ مختلف عوامل کے ذریعہ بھی آکسیجن کو کاربن ڈائی آکسائیڈ میں تبدیل کرتے رہتے

ہیں۔ اس طرح فضا میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کی مقدار بڑھاتے رہتے ہیں۔ کاربن ڈائی آکسائیڈ کی زائد مقدار میں موجودگی آب و ہوا کو گرم کرنے کا باعث بنتی ہے۔ ماحولیات کے مطالعہ سے اس بات کا پتہ چلا ہے کہ پچھلے سو سال میں زمین کی فضا میں 14 فیصد کاربن ڈائی آکسائیڈ کا اضافہ ہوا ہے۔ اور گزشتہ پچاس سال میں زمین کی تپش میں نصف ڈگری سنٹی گریڈ کا اضافہ ہوا ہے۔ اگر اس تپش میں 2 تا 3 ڈگری کا اضافہ ہو جائے تو قطبین پر جمی برف پگھل جائے گی۔ سمندر کی سطح میں اضافہ ہوگا۔ کئی چھوٹے موٹے جزیرے زیر آب آجائیں گے۔ اور ساتھ ہی ساتھ زمین پر کیمیت کی تقسیم میں تبدیلی سے زمین کا Moment of Inertia بدل جائیگا۔ جس کی وجہ سے زمین کی جغرافیائی ہیئت ہی بگڑ سکتی ہے۔

1972ء میں اپولو 16 کے خلا باز چاند پر ایک کیمرا چھوڑ آئے تھے۔ جس کی بھیجی گئی تصویروں سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ زمین سے 6400 کلومیٹر کی دوری پر ہائڈروجن کا ایک بادل سا چھایا ہوا ہے۔ اس بادل کی وضاحت ماہرین فلکیات یوں کرتے ہیں کہ فضا کے آبی بخارات بالابنفشی شعاعوں سے تحلیل ہو کر آکسیجن اور ہائڈروجن میں تبدیل ہوتے ہیں۔ ہائڈروجن بہت ہلکی گیس ہونے کی وجہ سے اوپر اٹھ کر بادل کی شکل اختیار کر لیتی ہے۔ جب کہ آکسیجن وزنی گیس ہونے کی وجہ سے نیچے کارخ کرتی ہے۔ اس طرح کرہ متغیر میں پانی جانے والی آکسیجن کی مقدار میں اضافہ ہوتا رہتا ہے۔ فضا کی آکسیجن میں اس طرح کا اضافہ ایک نیا انکشاف ہے۔ آکسیجن جو ہماری زندگی کے لئے ضروری ہے، فضا میں اس کی زائد مقدار ہمارے لئے نقصان دہ ہوتی ہے۔ چنانچہ ماہرین نے اس بات کا اندازہ لگایا ہے کہ فضا کی آکسیجن میں 5 فیصد کا اضافہ جنگلوں کو جلا کر راکھ کر دیگا، جب کہ آکسیجن میں 5 فیصد کی کمی ہماری بقا کے لئے خطرناک ثابت ہوگی۔

کرہ متغیر کے بعد کا ہوائی کرہ، کرہ قائم کہلاتا ہے۔ یہ سطح زمین سے 10 تا 50 کلومیٹر تک پھیلا ہوا ہے۔ اس حصہ میں موسم کی تبدیلی کا کوئی اثر نہیں ہوتا یہاں بہت اونچائی پر نظر آنے والے ساکن بادل پائے جاتے ہیں۔ یہاں چند مخصوص ہوائی بہریں پیدا ہوتی رہتی ہیں۔ اس کرہ کی تپش عام طور پر منفی 60 ڈگری سنٹی گریڈ ہوتی ہے۔ یہاں کی تپش میں خاطر خواہ تبدیلی واقع نہیں ہوتی۔ البتہ بلندی کے ساتھ اس

میں قدرے اضافہ ہوتا ہے۔ فضا کے اس کرہ میں ہونے والی آلودگی متعلقاً ایک ہی مقام پر ایک عرصہ تک برقرار رہتی ہے۔ اسی لئے جیٹ طیاروں کی پرواز فضا کے اسی حصہ میں کی جاتی ہے۔ تاکہ ان سے خارج ہونے والی آلودگی اسی کا ایک حصہ بن کر رہ جائے۔ جہاں تک غباروں (Balloon) کی اڑان کا تعلق ہے، وہ زیادہ سے زیادہ کرٹھ قائمہ کی بلندی تک ہی اڑ سکتے ہیں۔

سورج سے آنے والی بالابنفشی شعاعیں کرٹھ قائمہ کی آکسیجن کو Ozone گیس میں تبدیل کر دیتی ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ اس حصہ میں ہمیشہ اوزون گیس کی ایک موٹی پرت موجود رہتی ہے۔ جو Ozone Layer کہلاتی ہے۔ فضا میں اوزون کی مقدار یوں تو 15 کلو میٹر سے 50 کلو میٹر تک ہی پائی جاتی ہے۔ لیکن 90 فیصد اوزون سطح زمین سے 30 کلو میٹر بلندی پر موجود رہتی ہے۔ جو سورج کی شعاعوں میں موجود طاقتور اور مہلک لاشعاعوں اور بالابنفشی شعاعوں کو جذب کر لیتی ہے۔ اوزون کی اس پرت کی بدولت زمین پر پانی جانے والی مخلوق ان خطرناک شعاعوں سے محفوظ رہتی ہے۔

فضا کا تیسرا کرہ Meso Sphere کہلاتا ہے۔ یہ 50 کلو میٹر سے 85 کلو میٹر بلندی تک پھیلا ہوا ہے، جو کرہ ہوائی کا سرد ترین حصہ ہے۔ فضا کے اس حصہ میں تپش بلندی کے ساتھ گھٹتی جاتی ہے۔ اس کرہ میں اعظم ترین بلندی پر فضا کی تپش منفی 93 ڈگری سنٹی گریڈ ہوتی ہے۔ اس طرح یہ کہا جاسکتا ہے کہ Meso Sphere کی اعظم ترین بلندی دنیا کا سرد ترین مقام ہوتا ہے۔

اس کرہ کے بعد کا فضائی کرہ Thermo Sphere کہلاتا ہے۔ یہ کرہ 85 کلو میٹر سے 130 کلو میٹر بلندی تک پھیلا ہوا ہے۔ فضا کا یہ وہ حصہ ہے جو سورج کی شعاعوں سے راست گرم ہوتا رہتا ہے۔ اس لئے اس حصہ میں تپش بلندی کے ساتھ بڑھتی جاتی ہے۔ یہاں کی اوسط تپش 218 ڈگری سنٹی گریڈ ہوتی ہے۔ بیشتر شہاب ثاقب (Meteors) اسی کرہ میں منور روشنی کے ساتھ جل جاتے ہیں جو ہمیں ٹوٹتے ہوئے تاروں کی شکل میں نظر آتے ہیں۔

کرہ ہوائی میں مختلف بلندیوں پر مختلف گیسوں کے رواں (Ions) اور الکٹران پر مشتمل چار پرتیں موجود رہتی ہیں جنہیں F₁، E، D اور F₂ سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ ان پرتوں پر مشتمل کرہ، کرہ ایان (Iono Sphere) کہلاتا ہے۔ اس

کرہ D پر سطح زمین سے تقریباً 50 کلومیٹر پر، E پر 100 کلومیٹر پر، F1 پر 350 کلومیٹر پر اور F2 پر 400 کلومیٹر پر واقع ہوتی ہے۔ ویسے ان پرتوں کا مقام موسم، دن اور وقت کے لحاظ سے بدلتا رہتا ہے۔ یہ پرتیں مختلف ریڈیائی لہروں کو منعکس کرتی ہیں۔ چنانچہ E پر Medium Waves کو اور F1 پر Short Waves کو منعکس کرتی ہے۔ جس کی بدولت قریب اور دور کے مقامات کے لئے ترتیب وار Medium Wave اور Short Wave بینڈ پر ریڈیو نشریات عمل میں لائی جاتی ہیں۔ جہاں تک ٹی وی ٹرانسمیشن کا تعلق ہے، اس میں اعلیٰ فریکوئنسی کی ریڈیائی لہریں استعمال کی جاتی ہیں۔ جو کرہ ایان سے انعکاس کرنے کی بجائے اس میں سے گزر جاتی ہے۔ اس لئے اس مقصد کے لئے خلا میں بھیجے گئے سیٹلائٹ سے مدد لی جاتی ہے۔

آخر کا جو فضائی کرہ ہے وہ Exo Sphere کہلاتا ہے۔ یہ کرہ 500 کلومیٹر سے 600 کلومیٹر کی بلندی تک پھیلا ہوا ہے۔ یہ سب سے لطیف ہوائی کرہ ہے۔ یہ کرہ ہائڈروجن اور آکسیجن کے جوہروں پر مشتمل ہوتا ہے، جو اکثر خلا میں آزاد ہوتے رہتے ہیں۔

ماحولیاتی آلودگی

(Environmental Pollution)

سائنس اور ٹکنالوجی کی تحقیق و ترقی، دنیا کے بیشتر ممالک میں کئی ایک صنعتوں کے قیام کا سبب بنی ہے۔ جن میں پاور اور اسٹیل پلانٹس، پٹرولیم ریفائنریز، کیمیائی اشیاء اور کھاد کے کارخانے، کپڑا، کاغذ اور گودے کی ملیں اور دیگر روزمرہ استعمال کی چیزوں کی فیکٹریاں شامل ہیں۔ ان صنعتوں کے قیام سے جہاں کئی ایک مسائل سلجھنے لگے ہیں، وہیں ماحولیاتی آلودگی کا ایک نہایت ہی پیچیدہ مسئلہ کھڑا ہو گیا ہے۔ ملوں، فیکٹریوں اور کارخانوں سے جو فاضل مادے خارج ہوتے رہتے ہیں، وہ ہوا، پانی اور مٹی میں شامل ہو کر ماحولیاتی آلودگی کا سبب بنتے ہیں۔ گرد اور دھواں کی شکل میں آزاد ہونے والے فاضل مادے فضائی آلودگی (Air Pollution) پیدا کرتے ہیں۔ جب کہ فاضل کیمیائی مرکبات فیکٹریوں کی نالیوں سے نکل کر دریاؤں میں جاملتے ہیں تو دریاؤں کی آلودگی (Water Pollution) کا شکار ہو جاتے ہیں۔ اور وہ مادے جو ٹھوس یا مائع کی شکل میں زمین پر پھینک دئے جاتے ہیں۔ مٹی کی آلودگی (Soil Pollution) کا سبب بنتے ہیں۔ یہ تین طرح کی آلودگیاں صنعتوں کے قرب و جوار میں پائے جانے والے شہروں پر بڑے بڑے اثرات مرتب کرتی ہیں۔

فضائی، آبی اور خاکی آلودگی، مادی آلودگی کہلاتی ہے۔ اس کے علاوہ غیر مادی آلودگی بھی پائی جاتی ہے۔ جس کا انحصار صنعتوں کی نوعیت پر ہوتا ہے۔ غیر مادی آلودگی میں شور کی آلودگی (Noise Pollution) اور اشعاعی آلودگی (Radiation Pollution) شامل ہیں۔ شور کی آلودگی کا مسئلہ مستقل نہیں رہتا، لیکن اس کی اہمیت مادی آلودگی کے برابر ہوتی ہے۔ جب کہ اشعاعی آلودگی، تابکار عناصر یا ان کے مرکبات ہوا، پانی یا مٹی میں شامل ہونے سے پیدا ہوتی ہے۔

اج کل بڑے اور صنعتی شہروں کے لئے فضائی آلودگی کا مسئلہ سنگین صورتحال اختیار کرتا جا رہا ہے۔ جہاں نہ صرف فیکٹریوں کی چمینیوں سے نکلنے والا دھواں فضا کو آلودہ کرتا ہے بلکہ موٹر گاڑیوں سے نکلنے والا دھواں بھی فضا کو مکدر کر دیتا ہے۔ چنانچہ فضا 60 فیصد موٹر گاڑیوں کی وجہ سے، 20 تا 30 فیصد بڑی صنعتوں کی وجہ سے اور 10 فیصد لکڑی، کوئلہ وغیرہ کے جلانے کی وجہ سے آلودگی کا شکار بنتی ہے۔ اب سوال یہ پیدا ہوتا ہے کہ فضائی آلودگی میں اہم حصہ ادا کرنے والے اجزاء کون سے ہیں؟ اور وہ کس طرح ہماری زندگی پر اثر انداز ہوتے ہیں؟ بڑی صنعتوں میں کام کے دوران دھوئیں کی شکل میں جن فاضل مادوں کا چمینیوں کے ذریعہ فضا میں اخراج عمل میں آتا ہے، وہ عام طور پر گرد، کاربن مانو آکسائیڈ، گندک اور نائٹروجن کے آکسائیڈس اور مختلف ہائڈروکاربن پر مشتمل ہوتے ہیں۔ جو نہ صرف فضا کے ساتھ صنعتی شہروں کی عمارتوں پر اثر انداز ہوتے ہیں۔ بلکہ سانس کے ذریعہ شہریوں کے پھیپھڑوں میں پہنچ کر انہیں مختلف بیماریوں میں مبتلا کر دیتے ہیں۔ اگر فضا میں گرد زیادہ مقدار میں شامل رہے تو وہ سانس کی نالیوں کو متاثر کرتی ہوئی سردی، کھانسی اور الرجی پیدا کرتی ہے۔ کبھی کبھی تو یہ Pneumoconiosis جیسے مرض میں بھی مبتلا کر دیتی ہے، جو انسانی پھیپھڑوں میں مختلف قسم کے ذرات جمع ہونے سے لاحق ہوتا ہے۔ گرد اگر دھاتی ذرات پر مشتمل ہو تو اور بھی زیادہ خطرناک ثابت ہوتی ہے۔ مثلاً جست کے باریک ذرات گرد میں موجود ہوں تو وہ سانس کے ذریعہ انسان کے جسم میں داخل ہو کر نہ صرف خون کو زہریلا کرتے ہیں، بلکہ جسم میں خون پیدا کرنے کی صلاحیت کو بھی متاثر کر دیتے ہیں۔ جست کے ذرات بچوں کی صحت کے لئے کافی حد تک نقصان دہ ہوتے ہیں۔ 1991ء میں ہندوستان میں کئے گئے ایک سروے سے یہ پتہ چلا کہ جست کے ذرات بچوں کے خون میں داخل ہو کر ان کے ذہن اور دوسرے خلیوں کو متاثر کر رہے ہیں۔ جس کی وجہ سے بچوں میں ذہنی معذوری پیدا ہو رہی ہے اور ان کی سوچنے سمجھنے کی صلاحیت متاثر ہو رہی ہے۔

کاربن مانو آکسائیڈ جیسی زہریلی گیس سے فضا اگر آلودہ ہو تو وہ خود خون میں آکسیجن کی جگہ شامل ہونے لگتی ہے۔ جس کی بنا پر جسم میں پائے جانے والے خون میں آکسیجن کی مقدار گھٹ جاتی ہے۔ جس کے نتیجے میں اچھا خاصہ صحت مند انسان بھی

سستی اور تھکان کا شکار ہو جاتا ہے۔ اگر لونی شخص پہلے ہی سے انیمیا (Anemia) Over active Thyroid یا دل کا مریض ہو تو کاربن مانو آکسائیڈ اس کے لئے مہلک ثابت ہوتی ہے۔ فضا اگر سلفر ڈائی آکسائیڈ سے آلودہ ہو تو حلق میں خراش، آنکھوں میں جلن اور سانس میں گھٹن محسوس ہوگی۔ ماسٹر و جن ڈائی آکسائیڈ کی صورت میں فلو، سانس کی نالیوں اور پھیپھڑوں میں ورم جیسی بیماریاں لاحق ہوتی ہیں۔ اس کے علاوہ فضا میں آلودہ ہائیڈرو کاربن انسانوں کو کینسر میں مبتلا کرنے کا سبب بنتے ہیں۔

ترقی یافتہ شہروں میں موٹر گاڑیوں سے دھویں کی شکل میں کاربن مانو آکسائیڈ اور گندک کے آکسائیڈ وافر مقدار میں آزاد ہوتے رہتے ہیں۔ جن کی بدولت شہریوں کو سڑکوں پر تازہ ہوا کا ملنا بھی دشوار ہو جاتا ہے۔ جتنا چہ دیکھا یہ گیا ہے کہ شہر پیرس میں موٹر گاڑیوں کی وجہ سے فضائی آلودگی اس حد تک بڑھ گئی ہے کہ ہر سال اوسطاً 350 افراد اچانک حرکت قلب بند ہو جانے یا پھیپھڑوں کی خرابی سے مر جاتے ہیں۔ اور وہاں کا ہر دسواں فرد تنفس کے عارضہ میں مبتلا پایا گیا ہے۔ پیرس کی ٹریفک پولیس کے جوان اپنی ڈیوٹی کے اختتام پر یا تو گلے میں خراش محسوس کرتے ہیں یا آدھے سر کے درد میں مبتلا ہو جاتے ہیں۔ یہاں تک کہ ہمارے ملک کے بڑے شہروں میں بسنے والے اتنی زہریلی فضا میں سانس لیتے ہیں جیسے کہ وہ روزانہ 10 تا 20 سگریٹ پیتے ہوں۔ موٹر گاڑیوں کے دھویں کے علاوہ آتش بازی بھی کچھ کم نقصان دہ نہیں ہوتی۔ پٹاخوں کے جلنے یا پھٹنے سے نکلنے والا دھواں انسانی تنفسی نظام کو بری طرح متاثر کرتا ہے۔ پٹاخوں سے ہونے والی آلودگی ہماری صحت کے لئے موٹر گاڑیوں سے ہونے والی آلودگی کے مقابلہ میں زیادہ خطرناک ہوتی ہے۔

فضائی آلودگی نہ صرف انسانی صحت پر برا اثر ڈالتی ہے، بلکہ اس سے پودوں کی افراط بھی کافی حد تک متاثر ہو جاتی ہے۔ پھول اور سبزیوں کی فصلیں تباہ ہو جاتی ہیں۔ پتے کمزور ہو کر پیلے پڑ جاتے ہیں۔ درخت جل جاتے ہیں۔ مویشی مر جاتے ہیں۔ ربر کے ٹائر کٹ جاتے ہیں اور ان میں سوراخ پیدا ہوتے ہیں۔ خوب صورت عمارتیں بھدی ہو جاتی ہیں اور ان کی دیواریں کالی ہونے لگتی ہیں۔ جتنا چہ آگرہ میں متھرا آئل ری فائنری، ریلوے لائن اور چھوٹی صنعتوں کی بدولت ہونے والی فضائی آلودگی تاج محل، متھرا

نے مندر اور دوسری تاریخی یادگاروں کی بقائے سے ایب پیچیدہ مسئلہ بنی ہوئی ہے۔
دہلی میں لال قلعہ کے سرخ پتھر اس کے قریب والی ریلوے لائن کی وجہ سے اپنی
خوبصورتی کھوتے جا رہے ہیں۔

جب کبھی ہم فضائی آلودگی کا ذکر کرتے ہیں تو ہماری توجہ صرف صنعتوں اور
گاڑیوں سے ہونے والی آلودگی پر مرکوز ہوتی ہے۔ اس معاملہ میں کبھی ہم اپنے گھروں
اور دفاتروں کی فضا کے بارے میں نہیں سوچتے۔ امریکی سائنسدانوں کی رائے میں سب
سے زیادہ آلودہ مقامات ان عمارتوں کے اندرونی حصے ہوتے ہیں جنہیں رہائشی یا دفتری
امور کے لئے استعمال کیا جاتا ہے، جہاں لوگوں کی زندگی کا بیشتر وقت (تقریباً 90
فیصد) گزرتا ہے۔ اس بات کا پتہ بھی لگایا گیا ہے کہ باہر کے مقابلے میں اندرونی
عمارت کی فضا میں آلودگی پیدا کرنے والے اجزاء کہیں زیادہ جمع ہوتے ہیں۔ کونسلے کی
انگلیٹھیاں، کیروسین کے چولھے، الیکٹریک جرنیٹس، ریفریجریٹرس، ایر کنڈیشننگ سسٹم کی
گیس اور تمباکو کا دھواں اندرونی عمارت کی آلودگی کے اہم اسباب ہیں۔ سبناچہ دیکھا گیا
ہے کہ بعض عمارتوں میں رہنے یا ان میں واقع دفاتروں میں کام کرنے والے اکثر افراد
مستقل طور پر کسی نے کسی عارضہ میں مبتلا رہتے ہیں۔ مثلاً سردی، آنکھوں میں جلن،
جسمانی تھکاوٹ، ناک کا بہنا وغیرہ۔

ہمارے ملک کے بڑے شہر بمبئی، کلکتہ، دہلی اور کانپور جہاں مختلف قسم کی
صنعتیں قائم ہونے کی وجہ سے ہمیشہ فضائی آلودگی سے متاثر رہتے ہیں۔ ان شہروں میں
فضائی آلودگی کا مطالعہ کرنے کے لئے کانپور میں واقع قومی ماحولیاتی انجینئرنگ و تحقیقاتی ادارہ
نے پہلی مرتبہ اپریل 1968ء سے مارچ 1969ء تک کا پروگرام بنایا تھا۔ جسکی
تحقیقاتی رپورٹ سے یہ ظاہر ہوا تھا کہ ان شہروں میں سلفر ڈائی آکسائیڈ، نائٹروجن ڈائی
آکسائیڈ، ہائیڈروجن سلفائیڈ اور گرد وافر مقدار میں موجود ہے۔ ان تمام شہروں میں
کلکتہ سب سے زیادہ فضائی آلودگی سے متاثر تھا جہاں سلفر ڈائی آکسائیڈ بہت زیادہ مقدار
میں موجود تھی۔ ہائیڈروجن سلفائیڈ کی مقدار بمبئی میں اور گرد کی مقدار دہلی اور کانپور
میں سب سے زیادہ بتائی گئی تھی۔ بمبئی کا چیمبر والا علاقہ جو بہت زیادہ فیکٹریوں پر
مشتمل ہے، شہر کے دوسرے علاقوں کی بہ نسبت تین تا چھ گنا زیادہ فضائی آلودگی سے
متاثر تھا۔

آلودگی کے ضمن میں جہاں تک دنیا کے بڑے شہروں کا تعلق ہے ماہرین بتلاتے ہیں کہ سب سے زیادہ گرد دہلی، کانپور، کلکتہ اور بمبئی میں پائی جاتی ہے۔ 1980ء میں پھر ایک بار جب ملک کے بڑے شہروں بمبئی، کلکتہ، دہلی، مدراس، حیدرآباد، کانپور، بجن پور، احمدآباد اور ناگپور کی فضا کا سروے کیا گیا تو پتہ چلا کہ سب سے زیادہ سلفر ڈائی آکسائیڈ بمبئی کے چمپور علاقے میں، سب سے زیادہ گرد دہلی اور کانپور میں اور سب سے زیادہ کاربن مانو آکسائیڈ کلکتہ میں پائی گئی۔

صنعتی شہروں کے فضائی آلودگی سے متاثر ہونے کے دستیاب ریکارڈ کے مطابق شہر پنجم کی Meus Valley سب سے پہلا مقام ہے، جہاں فضائی آلودگی کے باعث ڈسمبر 1930ء میں چار دن تک کہر اور دھواں چھا جانے سے 60 لوگوں کی موت واقع ہوئی تھی اور سینکڑوں لوگ بیمار ہو گئے تھے۔ اسی طرح اکتوبر 1948ء میں امریکہ میں ریاست Penny Sylvania کے ملوں سے گھرے ہوئے علاقہ Donora میں چار دن تک دھواں چھا جانے سے اس علاقے کی آدھی آبادی مختلف بیماریوں کا شکار ہو گئی تھی۔ 1952ء میں لندن شہر میں کہر اور دھند کی وجہ سے چار تا پانچ ہزار لوگ فوت ہو گئے تھے۔ ایک اور ریکارڈ کے مطابق 1950ء اور 1960ء کے دوران نیویارک شہر میں فضائی آلودگی کی وجہ سے کئی لوگ اپنی جان سے ہاتھ دھو بیٹھے تھے اور بیشتر لوگ دل اور تنفس کی بیماریوں کا شکار ہو گئے تھے۔ اس صدی کا فضائی آلودگی کا بھیبانک حادثہ ڈسمبر 1984ء میں ہندوستان کے شہر بھوپال میں یونین کاربائیڈ کے جراثیم کش دواؤں کے پلانٹ میں پیش آیا تھا جہاں زہریلی گیس MIC کے اخراج سے پانچ ہزار شہری موت کے منہ میں پہنچ گئے تھے، تقریباً پچاس ہزار لوگ شدید طور پر متاثر ہوئے تھے، جن میں کئی ایک اندھے بھی ہو گئے تھے۔ سبھاں تک کہ فیکٹری کے اطراف تقریباً 4 کلومیٹرے رقبہ پر پائے جانے والے درخت، پودے، پھل، پھول اور پتے بری طرح متاثر ہو گئے تھے۔

فضائی آلودگی کو کم کرنے کے لئے ماہرین ماحولیات نے چند تجاویز پیش کی ہیں :

(1) آلودگی پیدا کرنے والے اجزاء کو فضا میں بکھرتے ہوئے ان کے ارتکاز کو کم کیا جائے۔

(2) اسنعتوں میں Electrostatic Precipitators, Scrubers

Inertial Separators اور Gravity Settling Chambers جیسے فضائی آلودگی کو کنٹرول کرنے والے آلات اور Desulfurization جیسی تکنیک کو استعمال میں لائیں۔

- (3) سلفر ڈائی آکسائیڈ اور دھواں نہ پیدا کرنے والا ایندھن استعمال کیا جائے۔
- (4) ایسا پٹرول اور ڈیزل استعمال کیا جائے جس میں جست (Lead) شامل نہ ہو۔
- (5) ایسے انجن استعمال کئے جائیں جو مکمل Internal Combustion کی صلاحیت رکھتے ہوں۔
- (6) سڑکیں پختہ ہوں۔
- (7) لکڑی اور کوئلہ وغیرہ کا بطور ایندھن کم سے کم استعمال ہو۔
- (8) ایسی موٹر گاڑیاں اور ٹرک جو دھواں زیادہ چھوڑتی ہوں یا Over Loaded ہوں، ان کا چلن ممنوع قرار دیا جائے۔
- (9) برقی پیدا کرنے کے لئے تھرمل پاور پلانٹس کی بہ نسبت نیو کلر پاور پلانٹس کا رواج عام کیا جائے۔
- (10) عوام کو فضائی آلودگی کے خطرات سے آگاہ کیا جائے۔

صنعتوں اور بڑے شہروں میں فضا آلودگی سے پاک رکھنے کے لئے کئی ایک اقدامات کئے جا رہے ہیں۔ تجربات کی روشنی میں یہ نتیجہ بھی اخذ کیا گیا ہے کہ موٹر گاڑیوں میں 10 فیصد Ethanol اور 90 فیصد پٹرول بطور ایندھن استعمال کیا جائے تو دھوئیں کی شکل میں خارج ہونے والی کاربن مانو آکسائیڈ کو 25 فیصد کی حد تک کم کیا جاسکتا ہے۔ امریکہ میں اس بات کا اندازہ لگایا گیا ہے کہ اگر فضائی آلودگی کو 50 فیصد گھٹا دیا جائے تو دواؤں پر خرچ کی جانے والی رقم میں دو سو کروڑ ڈالر کی بچت کی جاسکے گی۔

فضائی آلودگی کے بعد، ماحولیات کا دوسرا سنگین مسئلہ آبی آلودگی کا ہے۔ پانی نامیاتی (Organic) اور غیر نامیاتی (Inorganic) دونوں ہی مرکبات کے لئے ایک اچھا محل (Solute) ہے۔ اسی لئے ٹھوس اور سیال مادے مختلف فیکٹریوں اور کارخانوں سے نالیوں کے ذریعہ دریاؤں میں بہاؤئے جاتے ہیں۔ اور دوسری طرف زراعت کے سے ڈالی گئی کھاد، چھڑکاؤ کی ہوئی کیزے مار دوائیاں اور فضا میں پائے

جانے والے مرکبات۔ بارش کے پانی کے ساتھ بہہ کر دریاؤں میں شامل ہو جاتے ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ صنعتی شہروں میں بہنے والی دریاؤں کا پانی آلودہ رہتا ہے۔ یہ پانی نہ ہی شہریوں کے استعمال کے لائق رہتا ہے اور نہ اس کو آبپاشی اور دیگر صنعتوں کے لئے کام میں لایا جاسکتا ہے۔ اس پانی میں آبی جانوروں کا زندہ رہنا بھی دشوار ہو جاتا ہے۔ چنانچہ 1962ء میں آبی آلودگی کی وجہ سے Sandiego کی بندرگاہ پر تقریباً 38 لاکھ مردہ مچھلیاں سطح آب پر تیرتی ہوئی پائی گئیں۔ 1972ء میں بحیرہ عرب کے آلودہ پانی میں آکسیجن کی کمی کی وجہ سے Sardine نامی مچھلیاں اتنی تعداد میں مر چکی تھیں کہ وہ بحیرہ کے ساحلی علاقے میں تقریباً 5 کلو میٹر تک پھیلی ہوئی پائی گئیں۔ حیدرآباد کے حسین ساگر میں آبی آلودگی کی وجہ سے 1984ء میں ہزاروں مردہ مچھلیاں سطح آب پر تیرتی ہوئی نظر آئیں۔ اسی سال عثمانیہ یونیورسٹی حیدرآباد کے سائنس دانوں کی ایک ٹیم نے اس بات کا اعلان کیا تھا کہ شہر کے بڑے آبی ذخائر حمایت ساگر اور عثمان ساگر کا پانی پارے کے مہلک مرکبات سے آلودہ ہے۔ آلودہ پانی میں پرورش پائی ہوئی مچھلیوں میں انسانوں کو بیمار کرنے والے جراثیم بھی پرورش پاتے ہیں چنانچہ اپریل، مئی 1984ء میں صرف مغربی بنگال میں مچھلیوں کے استعمال سے 56,387 لوگ مرض Gastro Entries سے متاثر ہوئے تھے جن میں سے

1785 لوگ موت سے ہمکنار ہوئے۔ 1985ء میں آسام اور بنگلور میں آبی آلودگی کی وجہ سے Epidemic Of Enteric Disease میں کئی سو افراد مبتلا ہوئے اور جان سے ماتھ دھو بیٹھے۔ آلودہ پانی کے استعمال سے لاحق ہونے والے امراض میں ہیضہ، مائفاڈ اور جگر کا متاثر ہونا شامل ہیں۔ اس بات کا پتہ بھی لگایا گیا ہے کہ گزشتہ 50 سال میں سمندری پانی کے آلودہ ہونے کی وجہ سے دنیا بھر میں تقریباً ایک ہزار آبی بو دوں اور جانداروں کی نسلیں ناپید ہو چکی ہیں۔

قومی ماحولیاتی انجینئرنگ و تحقیقاتی ادارہ کی سروے رپورٹ سے اس بات کا پتہ چلتا ہے کہ ہمارے ملک کے 14 بڑے دریا جیسے گنگا، جمنا، گوداوری، بھدرہ، گوتمی وغیرہ کا پانی ہمیشہ آلودہ رہتا ہے۔ یہ وہ دریا ہیں جو ملک کی 85 فیصد آبادی کے لئے پینے کے پانی کا ذریعہ ہیں۔ یہ بھی دیکھا گیا ہے کہ ملک کے آٹھ مختلف صنعتی شہروں میں سے بہنے والی دریاؤں کے پانی میں Cyanide، Phenol اور Ammonia جیسے

سریٹے مرکبات تک پائے جاتے ہیں۔ بنگال کے ایک بہت بڑے صنعتی علاقہ درگاپور سے گزرنے والی دریائے دامودر جس کا پانی وہاں کی صنعت اور گھریلو استعمال کا واحد ذریعہ ہے، ہمارے ملک کے تمام آبی ذخائر میں سب سے زیادہ آلودہ رہتا ہے۔ چند سال قبل مہاراشٹر میں اگلے گئے آلو کے کیمیائی تجربے سے اس بات کا پتہ چلا تھا کہ آبی آلودگی کی بدولت الو میں کیزے مار دوا DDT کی 5PPM تا 6PPM اکامیاں موجود تھیں، جبکہ ہمارا جسم DDT کی صرف ایک PPM مقدار کو سمیت غذا کے طور پر برداشت کر سکتا ہے۔ (PPM سے یہاں مراد Part Per Million یعنی دس لاکھ حصوں میں ایک حصہ ہے) انڈین انسٹی ٹیوٹ آف ٹکنالوجی نے 1975ء میں اس بات کا پتہ لگایا تھا کہ ہندوستان کے شہروں میں بسنے والا ہر شخص روزانہ اپنی خوراک کے ساتھ پاؤ بلی گرام DDT منہم کر جاتا۔

جہاں تک مٹی کی آلودگی کا تعلق ہے، وہ اتنی نقصان دہ نہیں ہوتی جتنی کہ فضائی اور آبی آلودگی۔ لیکن گاڑیوں کی آمدورفت کی وجہ سے جب یہ آلودگی گرد کی شکل میں فضا میں شامل ہونے لگتی ہے، یا پھر بارش کے پانی کے ساتھ بہہ کر دریاؤں میں جا ملتی ہے، یا زمین میں جذب ہو کر زیر زمین ذخائر آب میں شامل ہوتی ہے تو اپنے اثرات مرتب کرتی ہے۔ امریکی سائنسدانوں نے اس بات کا پتہ لگایا ہے کہ کھیت کی مٹی میں دھاتی ذرات موجود رہیں تو اس مٹی میں لگائی جانے والی سبزیوں اور پھلوں میں یہ ذرات جذب ہو جاتے ہیں۔ اس قسم کی سبزیاں اور پھل جب استعمال کئے جاتے ہیں تو وہ ہماری صحت پر برا اثر ڈالتی ہیں۔

صنعتی اور شہری علاقوں میں آئے دن شور، بمقابل برداشت کی حد تک بڑھتا جا رہا ہے۔ مشینوں کی گھوم گھم، ٹریفک کا شور شرابہ، آتش بازی اور بیانڈ باجے کا دھوم دھماکا، لاؤڈ اسپیکر کا مسلسل بے جا استعمال اور پبلک کی چیخ و پکار وغیرہ شور کی آلودگی کا باعث ہوتے ہیں۔ شور کی آلودگی کا مسئلہ بھی فضائی اور آبی آلودگی کی طرح سنگین ہوتا ہے۔ اس کے اثرات انسان کے دل و دماغ پر مختلف طریقوں سے رونما ہوتے ہیں۔ جس کی وجہ سے قلب کی حرکت اور نبض تیز ہو جاتی ہے۔ سانس پھولنے لگتی ہے۔ سماعت عارضی یا مستقلًا معدوم ہو جاتی ہے۔ بائو-ٹیک، ہائپرٹینشن، ہائی بلڈ پریشر، چکر، متلی، بے خوابی اور السر جیسی

بیماریاں پیدا ہوتی ہیں۔ حال ہی میں فرانس میں فیکٹری مزدوروں کے ایک سروے میں اس بات کا پتہ چلا کہ شور کی وجہ سے 80 فیصد مزدور سردرد کے عارضہ میں مبتلا پائے گئے، اور Neurosis جیسی اعصابی بیماری کے ہر تین مریضوں میں ایک مریض ایسا تھا جو شور کی بدولت ہی اس مرض کا شکار ہوا تھا۔ انہی وجوہات کی بنا پر ماہرین ماحولیات کی رائے میں بہت زیادہ آواز پیدا کرنے والی صنعتوں میں کام کرنے والوں کو یہ مشورہ دیا گیا ہے کہ وہ مشینوں پر روزانہ صرف 8 گھنٹے کام کریں اور بقیہ وقت میں بہت زیادہ آرام کریں۔ صنعتوں کے مالکین اور انجینیروں کو یہ ذمہ داری سونپی گئی ہے کہ وہ مشینوں اور اوزاروں میں جہاں تک ہو سکے Sound Proof کا انتظام کریں۔

امریکہ کے لیبر ڈپارٹمنٹ نے 1973ء میں اس بات کا پتہ لگایا تھا کہ صنعتی شہروں میں بسنے والوں کا 26 فیصد حصہ بہرے پن کا شکار ہو گیا ہے۔ اور اس بات کا اندازہ بھی لگایا گیا ہے کہ اکیسویں صدی میں صنعتی شہروں کی 30 فیصد آبادی بہری ہو گئی۔ مشاہدات سے یہ ظاہر ہوا ہے کہ کوئی شخص 580 دن تک ڈسکو میوزک سنتا ہے تو وہ 50 فیصد حد تک بہرا ہو جاتا ہے۔ پاپ میوزک اور دوسری قسم کی میوزک کے بھی سماعت پر برے اثرات مرتب ہوتے ہیں۔ جو لوگ روزانہ بہت زیادہ Rock and Roll میوزک سنتے ہیں، انھیں Noise Trauma جیسا مرض لاحق ہونے کا امکان رہتا ہے۔

تیزابی بارش

(ACID RAIN)

جنگ کے بادل، نوٹوں کی بارش جیسی تراکیب تو اردو زبان میں مستعمل ہیں۔ لیکن "تیزابی بارش" اس ترقی یافتہ دور کی دین ہے۔ صنعتی انقلاب کے بعد سے بارش کے پانی میں تیزاب کی مقدار بڑھتی ہی جا رہی ہے۔ جس کی بدولت بری اور بحری ماحولیاتی نظام پر اس کے مضر اثرات رونما ہو رہے ہیں۔ چنانچہ ہم یہ کہہ سکتے ہیں کہ تیزابی بارش ساری دنیا کے لئے ایک نازک مسئلہ بنی ہوئی ہے۔ اگرچہ کہ تیزابی بارش کا وجود پچھلے دو سو سال سے بھی زیادہ عرصہ سے ہے۔ لیکن سائنسدان صرف 1950ء سے اس کی طرف متوجہ ہوئے۔

بارش کے پانی کی تیزابیت کا انحصار فضا میں پائے جانے والے مختلف مرکبات اور ان کی انسانی مقدار پر ہوتا ہے۔ قدرتی، حیاتیاتی اور انسانی عوامل، فضا میں مختلف گیسوں کے اخراج کا باعث بنتے ہیں۔ مثلاً آتش فشاں پہاڑ کے پھٹنے سے سلفر ڈائی آکسائیڈ اور ہائڈروجن سلفائیڈ گیس فضا میں شامل ہو جاتی ہے۔ بجلی کی کوند فضا کی مائٹروجن کو آکسائیڈ میں تبدیل کر دیتی ہے۔ حیاتیاتی عوامل بھی مائٹروجن کے آکسائیڈ پیدا کرتے ہیں۔ ان سب سے بڑھ کر تانبہ، جست اور نکل کی بھٹیاں، اسٹیل اور پاور پلانٹس، ائل ریفاٹریز، موٹر گاڑیاں اور مختلف صنعتیں دھواں اور گرد کی شکل میں ایسی گیسوں کو فضا میں شامل کرتی ہیں۔ جو بارش کے پانی سے مل کر کاربونک ترشہ، سلفیورک ترشہ، نائٹرک ترشہ اور نامیاتی ترشے میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ اس طرح بارش کا پانی تیزابیت سے آلودہ ہو جاتا ہے۔ تیزابی بارش والی اصطلاح تیزابی برف باری، تیزابی ژالہ باری اور تیزابی کہر کے لئے بھی مستعمل ہے۔

بارش کے پانی میں تیزاب کی مقدار پی ایچ PH اکائیوں میں معلوم کی جاتی ہے۔

ان اکائیوں کی قیمت ایک سے 14 تک ہوتی ہے۔ وہ پانی جس کا پی ایچ 7 سے کم ہوتا ہے تیزابی (Acidic) کہلاتا ہے۔ اور جس کا پی ایچ 7 سے زیادہ ہوتا ہے وہ قلعوی (Alkaline) کہلاتا ہے۔ پی ایچ 7 رکھنے والا پانی نہ تو تیزابی ہوتا ہے اور نہ قلعوی۔ بلکہ وہ تعدیلی (Neutral) ہوتا ہے۔ بیاضی میں استعمال ہونے والے تیزاب کے پی ایچ کی قیمت ایک ہوتی ہے۔ جبکہ لیمو کے رس کی 2.1 اور سرکہ کی 3.0 ہوتی ہے۔ بارش کا وہ پانی جس میں کاربونک ترشہ ملا ہوتا ہے، غیر تیزابی کہلاتا ہے۔ جس کے پی ایچ کی قیمت 5.6 ہوتی ہے۔ بچوں کے کاربونک ترشہ ایک بہت ہی کمزور تیزاب ہے، اور یہ پانی میں تحلیل بھی ہوتا ہے، اسی لئے صرف ایسی بارش جس کا پی ایچ 5.6 سے کم ہو تیزابی بارش قرار دی جاتی ہے۔

جھیلیوں میں پھلیوں کی آبادی میں تیزی سے کمی واقع ہونا اس بات کو ظاہر کرتا ہے کہ بارش کے پانی کا پی ایچ 5.6 سے کم ہے۔ ایسی صورت میں نہ صرف پھلیوں میں پیدا نش کی صلاحیت کم ہو جاتی ہے، بلکہ ان کے انڈے اور بچوں کے زندہ رہنے کی صلاحیت بھی گھٹ جاتی ہے۔ پی ایچ اگر 5 سے کم ہو تو بڑی پھلیوں کا زندہ رہنا تک دشوار ہو جاتا ہے۔ چنانچہ شدید تیزابی بارش، ایک ہی دن میں ہزاروں پھلیوں کی موت کا باعث بنتی ہے۔

تیزابی بارش کا مطالعہ، تاریخی پس منظر میں کریں تو پتہ چلے گا کہ 1911ء میں سب سے پہلے Charles Crowther اور Arthur Ruston نامی سائنسدانوں نے لندن میں بارش کے پانی میں تیزاب کی موجودگی کا انکشاف کیا۔ جس کے پی ایچ کی قیمت 3.2 تھی۔ اس کے بعد 1960ء میں ناروے کے سائنسدانوں نے اس بات کا پتہ لگایا کہ تیزابی بارش کی وجہ سے وہاں کی جھیلیوں میں پھلیوں کی تعداد کم ہو رہی تھی۔ اطلاعات کے مطابق بارش میں سب سے زیادہ تیزاب کی مقدار 1964ء میں متحدہ امریکہ کے شمال مشرقی حصے میں ریکارڈ کی گئی، جہاں کی بارش کا پانی یو کے رس کے مماثل تھا۔ 10 اپریل 1974ء کو یورپ کے کئی مقامات پر ایسی بارش ہوئی جو سرکہ کی تیزابیت کی مماثل تھی۔ اسی مہینے میں ناروے کے مغربی حصہ میں جو بارش ہوئی اس کے پانی کا پی ایچ 2.7 اور آئس لینڈ میں ہوئی بارش کے پانی کا پی ایچ 3.5 تھا۔ 1974ء میں شہر مینی کی مانسوفی بارش کے پانی کا پی ایچ 4.8 ریکارڈ کیا گیا تھا۔

دوسرے دوں قبیل امریکہ ، کیڈا اور مغربی یورپ میں بارش کا پانی تعدیلی (غیر تیزابی) ہوا کرتا تھا۔ لیکن اب بارش کا پانی سلفیورک ترشہ اور نائٹرک ترشہ کا ہلکا یا محلول پر مشتمل ہونے لگا ہے، اس نے وہاں کی ہزاروں جھیلیوں میں مچھلیاں نہ ہونے کے برابر ہے۔ اس بات کا بھی پتہ چلا ہے کہ ناروے کی جملہ 964 جھیلیوں میں 697 جھیلیں ایسی ہیں جن میں مچھلیاں ناپید ہیں۔ شدید تیزابی بارش نہ صرف مچھلیوں کی نسل کشی کرتی ہے ، بلکہ نباتات ، پرندوں اور انسانوں کی صحت پر بھی مضر اثرات مرتب کرتی ہے۔ اور ساتھ ہی ساتھ اسٹیل اسٹرکچرس ، پلوں اور عمارتوں کو بھی نقصان پہنچاتی ہے۔

نباتات پر تیزابی بارش کے اثرات دو مختلف طریقوں سے رونما ہوتے ہیں۔ ایک تو یہ کہ تیزابی بارش پتوں کی سطح کو متاثر کرتی ہوئی پودوں کو نقصان پہنچاتی ہے۔ اور دوسرے سنی کو متاثر کر کے پودوں کی افزائش پر اثر انداز ہوتی ہے۔ درختوں کی جڑیں پانی میں تیزاب کی بدولت ایسی کمزور ہو جاتی ہیں کہ وہ تیز ہواؤں میں جڑ سے اکھڑ جاتے ہیں۔ یہاں یہ بات دلچسپی سے خالی نہ ہو گئی کہ گھانا برڈ سینکچوری سے Red Crested Pochards ، Rosy Pelican ، Siberian Cranes اور Green Sand Pipers جیسے پرندے کم ہوتے جا رہے ہیں۔ ناروے میں جنگلی مرغ اور Black Grouse پرندوں کی نسل بھی اسی وجہ سے تیزی سے گھٹ گئی ہے۔ 1975 میں تیزابی بارش تقریباً 80 فیصد لاروا کو ختم کرتے ہوئے ریشم کے کیڑوں کی نسل کشی کا باعث بنی تھی۔

ہماری صحت پر تیزابی بارش کے ممکنہ اثرات راست زہر کے طور پر یا بالواسطہ طریقے سے سبزیوں ، اجناس کے پودوں ، مچھلی اور جھینگوں وغیرہ کے ذریعہ مرتب ہوتے ہیں۔ تیزابی بارش نہ صرف انسانی جلد بلکہ سر کے بالوں کی جڑوں پر بھی اثر انداز ہو کر نقصان پہنچاتی ہے۔

ہر تیزابی بارش پودوں ، جانوروں اور انسانوں پر اثر انداز نہیں ہوتی۔ اس کے اثرات کا انحصار کئی چیزوں پر ہوتا ہے۔ جیسے بارش کی تیزابیت کا تناسب ، بارش کی مقدار اور اس کے برسنے کے مقام پر موجود معدنیات۔ اگر بارش کے پانی میں تیزاب کم ہو اور کم مقدار میں ایسے مقام پر برس رہی ہو جب کہ وہاں کی معدنیات اس تیزاب کو

تعدیل کرنے کی صلاحیت رکھتے ہوں تو تیزابی بارش کا اثر قابل نظر انداز ہوگا۔

عمار تیں اور اسکرچرس پچھلے چند دنوں میں کچھ زیادہ ہی تیزابی بارش کے اثرات کی زد میں آگئے ہیں۔ بارش میں موجود سلفیورک ترشہ، سنگ مرمر کو Gypsum میں تبدیل کر کے اس کو کینسہ میں مبتلا کر دیتا ہے۔ سچنا چہ ہندوستان میں تاج محل، یونان میں Acropolis اور امریکہ میں لنکن میموریل اور Cleopatra's Needle جیسی تاریخی عمارتیں تیزابی بارش سے متاثر ہو کر اپنی خوب صورتی کھوتی جا رہی ہیں۔

تیزابی بارش ساری دنیا کے لئے ایک مسئلہ بنی ہوئی ہے۔ کوئی خطہ ایسا نہیں ہے جس کے بارے میں کہا جاسکے کہ وہ اسکے چنگل سے آزاد ہے۔ اس کو روکنے کا نہ کوئی حل ہے اور نہ اسکی کوئی سرحد مقرر ہے۔ اسلئے کہ تیزاب بنانے والے آکسائیڈ ہوا کے ساتھ ہزاروں میل کا فاصلہ طے کر کے ایک ملک سے دوسرے ملک کو منتقل ہوتے رہتے ہیں۔ مثلاً انگلینڈ اور جرمنی کی فضائی آلودگی ہوا کے ذریعہ سویڈن اور ناروے منتقل ہو کر وہاں پر تیزابی بارش کا باعث بنتی ہے۔

غرض جب تک چھوٹی بڑی صنعتیں فضا کو آلودہ کرتی رہیں گی، تب تک دنیا تیزابی بارش سے متاثر ہوتی رہے گی۔

اوزون کی پرت

(Ozone Layer)

”اوزون کی پرت گھٹ رہی ہے!“

”اوزون کی پرت گھٹنے سے زمین کی تپش بڑھ رہی ہے!“

”اوزون کی پرت میں سوراخ پڑ رہے ہیں!“

اس قسم کی سرخیاں آنے دن اخباروں کی زینت بن رہی ہیں۔ تب ایک عام آدمی کے ذہن میں یہ سوال ابھرتا ہے کہ آخر یہ اوزون کی پرت ہے کیا بلا؟ اور اس کا ہماری زندگی سے کیا تعلق ہے؟۔ تو آئیے اس کے بارے میں کچھ جاننے کی کوشش کریں۔

آکسیجن کا جب آکسیجن سے کیمیائی تعامل (Reaction) ہوتا ہے تو اوزون گیس پیدا ہوتی ہے۔ فضا کی آکسیجن میں یہ تعامل سورج سے آنے والی بالابنفشی شعاعوں کی وجہ سے ہوتا ہے۔ اس کے علاوہ بجلی کے گرنے سے بھی فضا کی کچھ آکسیجن، اوزون میں تبدیل ہو جاتی ہے۔ اس کے باوجود فضا میں اوزون کی مقدار آئے دن گھٹتی رہتی ہے۔ کسی مقام پر اوزون کی مقدار کے بڑھنے اور گھٹنے کا انحصار وہاں کی تپش، فضا کی کثافت، اوزون کی کثافت اور فضا میں شمسی توانائی کے انجذاب پر ہوتا ہے۔ کسی مقام کی فضا میں اوزون کی مقدار بہار کے موسم میں زیادہ اور غراں میں کم پائی جاتی ہے۔ البتہ خط استوا پر واقع مقامات کی فضا میں اوزون کی مقدار موسم کے لحاظ سے تبدیل نہیں ہوتی۔ فضا میں اوزون کی مقدار بلندی کے ساتھ بھی بدلتی رہتی ہے۔ چنانچہ سطح زمین سے 50 کلومیٹر بلندی کے اوپر کی اوزون شمسی توانائی کی وجہ سے تحلیل ہو کر آکسیجن میں تبدیل ہو جاتی ہے۔ جب کہ 15 کلومیٹر بلندی سے نیچے کی اوزون انسانی عوامل سے پیدا کردہ نائٹروجن کے آکسائیڈس اور کلورین جیسی گیسوں کی

وجہ سے انجنین میں تبدیل ہوتی ہے۔ اس طرح اوزون زمین کے اطراف 15 کلومیٹر سے 50 کلومیٹر کی بلندی تک پھیلی ہوئی ہوتی ہے، جو اوزون کی پرت (Ozone Layer) کہلاتی ہے۔ لیکن اوزون کی سب سے زیادہ مقدار 30 کلومیٹر کی بلندی پر ہی پائی جاتی ہے۔

اوزون کی پرت تمام مخلوقات کے لئے باعث نعمت ہوتی ہے۔ حقیقت تو یہ ہے کہ اس کے بغیر زمین پر زندگی کا تصور ہی نہیں کیا جاسکتا۔ اوزون کی پرت کی بدولت ہی سورج سے آنے والی طاقتور بالابنفشتی شعاعیں سطح زمین تک پہنچ نہیں پاتیں۔ سائنس دانوں کا خیال ہے کہ طاقتور بالابنفشتی شعاعیں اس حد تک خطرناک ہوتی ہیں کہ ان کے اثرات سے لاتعداد لوگ Sun Burn، جلدی کینسر اور موتیہ بند کے امراض میں مبتلا ہو سکتے ہیں۔ جانوروں اور پودوں کی نشوونما متاثر ہو سکتی ہے۔ یہاں تک کہ سمندری جانداروں کی غذا الٹی ناپید ہو سکتی ہے۔ جس کے نتیجے میں پانی میں پرورش پانے والے جاندار، پھلیاں اور سمندر کے ساحل پر رہنے والے پرندوں کی نسلیں تباہ ہو سکتی ہیں۔ اور کچھ غیب نہیں کہ تباہی کا یہ سلسلہ انسانوں تک کو اپنی پیٹ میں لے لے۔

اوزون کی مقدار میں اگر ایک فیصد کی کمی واقع ہوتی ہو تو، زمین تک پہنچنے والی بالابنفشتی شعاعوں میں دو فیصد اضافہ کا سبب بنتی ہے۔ ایسی صورت میں دس ہزار سے زائد لوگ جلدی کینسر میں مبتلا ہو سکتے ہیں۔ پودوں کی افزائش بری طرح متاثر ہو سکتی ہے۔ فضا کی تپش میں بھی اضافہ ہو سکتا ہے۔ اس بات کا مشاہدہ کیا گیا ہے کہ پچھلے سو سال میں اوزون کی کمی کی وجہ سے ساری دنیا کی اوسط تپش میں ایک ڈگری فارن ہیٹ کا اضافہ ہو چکا ہے۔ اور اس بات کا خدشہ لاحق ہے کہ 2050ء تک دنیا کی اوسط تپش میں مزید 4 تا 5 ڈگری فارن ہیٹ کا اضافہ ہوگا۔ جس کے نتیجے میں شمالی اور جنوبی قطبوں پر کی برف پگھلے گی اور سمندر کی سطح میں اضافہ ہوگا۔ نتیجتاً مالدیپ جیسے کم جزائر زیر آب آجائیں گے۔ اور بنگلہ دیش جیسے ساحلی علاقے ہمیشہ طوفان کی زد میں رہیں گے۔

1973ء میں کیلی فورنیا یونیورسٹی کے سائنسدانوں نے اس بات کی نشاندہی کی تھی کہ کلوروفلوروکاربنس (CFCs) کی وجہ سے اوزون کی پرت میں کمی

واقع ہو رہی ہے۔ CFCs وہ مرکبات ہیں جنہیں روزمرہ استعمال کی مختلف چیزوں اور صنعتوں میں استعمال کیا جاتا ہے۔ ریفریجریٹس، ایر کنڈیشنرز، Aerosol Sprays، ڈرائی کلیننگ، پلاسٹک فوم کی تیاری، دواؤں کی تیاری، کیمیائی اور جراثیم کش مرکبات کی تیاری، الیکٹرانک آلات کی صفائی اور سوپر سائیک طیاروں کی اڑان میں CFCs مرکبات استعمال کئے جاتے ہیں۔ Fereon گیس جو ریفریجریٹس میں استعمال کی جاتی ہے، CFCs کا ہی ایک مرکب ہے۔ CFCs مرکبات اوزون کی پرت کے لئے کس حد تک خطرناک ہوتے ہیں، اس کا اندازہ اس بات سے لگایا جاسکتا ہے کہ CFCs کا ایک سالہ اوزون گیس کے کئی لاکھ سالوں کو ختم کر سکتا ہے۔ اوزون کی پرت کو لاحق اس خطرہ کی بنا پر 1987ء میں اقوام متحدہ کی سرپرستی میں کیوبا میں ایک معاہدہ طے پایا تھا۔ جس کی رو سے CFCs کی تیاری اور اس کے استعمال میں زبردست تخفیف کی گئی تھی۔ اس کے علاوہ 1990ء میں ایک قرارداد بھی منظور کی گئی تھی جس کی رو سے بیسویں صدی کے ختم تک CFCs کی تیاری اور اس کے استعمال پر مکمل پابندی لگادی گئی۔ اس طرح 1990ء میں ہی دنیا کے 46 ممالک CFCs کی پیداوار اور اس کے استعمال میں تخفیف سے اتفاق کر لیا تھا۔ تمام ممالک نے معاہدہ کی روشنی میں یہ طے کیا تھا کہ 1994ء تک CFCs کے استعمال میں 20 فیصد کمی اور 1999ء تک 30 فیصد کمی کی جائے گی۔

1985ء میں برطانیہ کے سائنسدانوں نے انتاریکا سے متعلق اپنی رپورٹ میں یہ بتلایا تھا کہ وہاں پر اوزون کی پرت میں سوراخ پڑ چکے ہیں۔ یہی نہیں بلکہ 1987ء کا سال تو انتاریکا کے لئے بہت منحوس ثابت ہوا۔ کیوں کہ اس سال وہاں کی 50 فیصد اوزون تحلیل ہو گئی تھی۔ 1990ء میں شکاگو یونیورسٹی کے سائنسدانوں نے انتاریکا کی اوزون کی پرت میں سوراخ پڑنے کی توثیق کی تھی۔ ماحولیات کے ماہرین کے اندازہ کے مطابق اوزون کی پرت میں ایک انچ کا سوراخ، لینس اور موتیہ بند کے مرئیضوں کی تعداد کو ایک لاکھ سے بھی زیادہ کر دینے کا سبب بنے گا۔ ظاہر ہے کہ دنیا کے ایسے خطے جہاں پر حفظان صحت کا خاص خیال نہ رکھا جاتا ہو، وہاں کے عوام پر اس کے مہلک اثرات مرتب ہو سکتے ہیں۔

Dinosaur قبل سے تعلق رکھنے والے خوفناک اور ڈراؤنے جانور جن

کی نسلیں ناپید ہو چکی ہیں، ان کے بارے میں سائنسدانوں کا یہ خیال ہے کہ ماضی بعید میں اوزون کی پرت میں سوراخ پڑے ہوں۔ جن کی وجہ سے ان جانوروں کی نسلیں تباہ ہو گئی ہوں۔ سائنسدانوں کے خیال میں یہ ہو سکتا ہے کہ زمین کے بہت ہی قریب سے کوئی دمدار ستارہ (Comet) گزرا ہو جسکی وجہ سے شائد اوزون کی پرت میں سوراخ پڑا ہو۔ چنانچہ آج بھی اس بات کا خدشہ لگا ہوا ہے کہ اگر ماحولیات کو آلودگی سے پاک نہ کیا گیا تو اوزون کی پرت میں جگہ جگہ سوراخ پڑیں گے۔ جن کی وجہ سے مختلف حیاتیاتی نسلیں تباہ ہو جائیں گی۔

(Appendix I) (1) تتمہ

برقی مقناطیسی شعاعوں کا طیف

(Spectrum of Electro Magnetic Radiations)

(Wave length) (m)	(Radiations)	(Frequency) (KHz)
10^{-13}	----- (Gama Radiations)	10^8
10^{-11}	----- (X-Radiations)	10^{16}
10^{-9}	----- (Ultra Violet Radiations)	10^{14}
10^{-7}	----- (Visible Radiations) (Light)	10^{12}
10^{-6}	----- (Infra red Radiations) (Heats)	10^{11}
10^{-3}	----- (Micro Waves)	10^8
10^{-1}	----- (Radio Waves)	10^6
10^5	-----	1

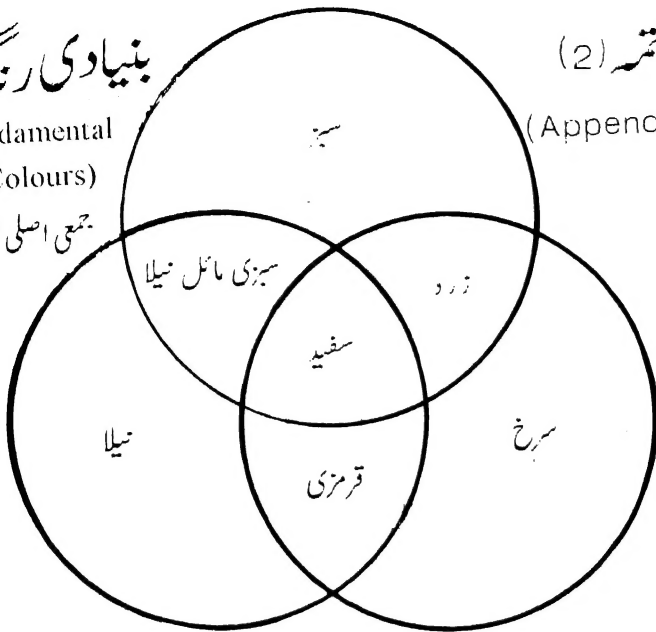
بنیادی رنگ

(Fundamental Colours)

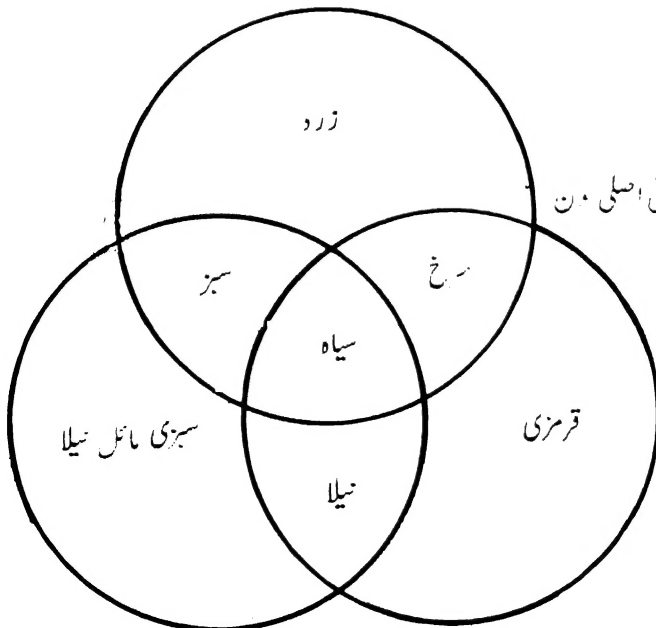
جمعہ اصلی لون

تتمہ (2)

(Appendix II)



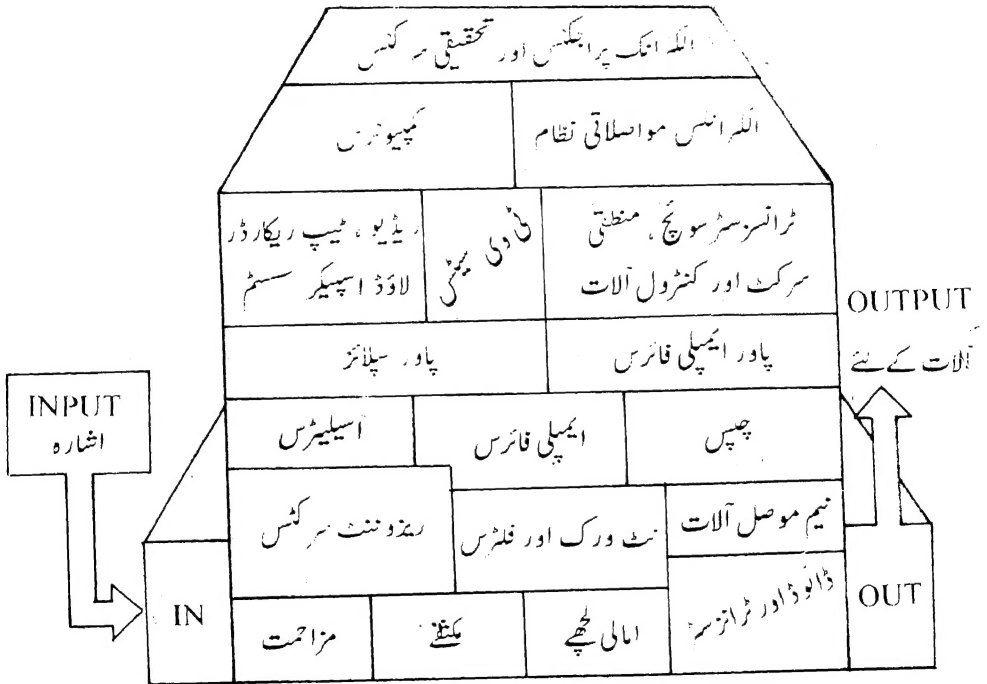
(Additive primary colours)



تفریقی اصلی لون

(Subtractive primary colours)

تتمة (3) (Appendix III)



الکٹرانکس آلات کی عمارت

(Building of Electronic Equipments)



(Appendix 1)

(pH of some compounds)

چند مرکبات کا pH

بڑھتی ہوئی قلویت
(Increasing
Alkalinity)



تعدیلی محلول
(Neutral
Solution)



بڑھتی ہوئی تیزابیت
(Increasing
Acidity)

pH

14

13

12

11

10

9

8

7

6

5

4

3

2

1

0

(Ammonia)

امونیا

(Baking soda)

کھانے کا سوڈا

(Distilled water)

کشید کیا ہوا پانی

(Pure rain water)

بارش کا خالص پانی

(Vinegar)

سرکہ

(Lemon Juice)

لیمو کا رس

(Battery acid)

بیٹری میں استعمال ہونے والا تیزاب